

'N PRINSIPIËLE VERANTWOORDING VAN TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN DIE SKOOLKURRIKULUM

deur

BASIL STEPHEN BAADJIES
(BA; SOD; B Ed)



Tesis ingelewer ter gedeeltelike voldoening
aan die vereistes vir die graad van

Magister in die Opvoedkunde

aan die


Universiteit van Stellenbosch

Studieleier: Dr. W.S. du Plessis

Desember 1997

VERKLARING

Ek, die ondergetekende, verklaar hiermee dat die werk in hierdie tesis vervat my eie, oorspronklike werk is wat nog nie vantevore in die geheel of gedeeltelik by enige ander universiteit ter verkryging van 'n graad voorgelê is nie.



24-11-97

Datum

OPSOMMING

Die doel van hierdie studie is om 'n prinsipiële verantwoording te doen oor tegnologie-onderwys in die skoolkurrikulum.

Omdat tegnologie in elke aspek van die lewe teenwoordig is, is dit die hoeksteen van produktiwiteit en internasionale kompeteerbaarheid. Geen individu, groep of gemeenskap kan bekostig om tegnologies ongeletterd te wees nie. Suid-Afrika se onderwysstelsel was nog altyd akademies-georiënteerd van aard. Tans het Suid-Afrika 'n hoë werkloosheidsyfer en om ekonomiese sukses te behaal is dit die onderwysstelsel wat hierdie mannekrag moet voorsien. Omdat tegnologie 'n rol in byna alle beroepe speel, moet die onderwys relevant gemaak word vir die kind se huidige en toekomstige leefwêreld. Daar is wye konsensus dat tegnologie-onderwys die leerder kan voorberei vir sy toekomstige leefwêreld.

'n Vergelykende studie van die tema is onderneem en daar word in hoofstuk 2 'n poging aangewend om insae in die tegnologie kurrikuluminhoude van Nigerië, wat 'n ontwikkelende land is, en Nederland wat 'n ontwikkelde land is, te kry. Daar is baie voorbeelde van ontwikkelende lande wat tegnologie-programme gebruik het, wat bedoel was vir ontwikkelende lande en het min of geen sukses behaal. Uit hierdie internasionale perspektief is dit duidelik dat die Republiek van Suid-Afrika 'n tegnologie-kurrikulum ontwerp moet word vir Suid-Afrikaanse omstandighede.

Daar is aansienlike debat oor die vraag of tegnologie as aparte vak, of as deel van wetenskap onderrig moet word en of dit oor die kurrikulum heen versprei moet word. Tegnologie-opvoeding bly egter 'n belangrike deel van die algemeen-vormende opvoeding van die jeug. Daar word in hoofstuk 3 tot die gevolgtrekking gekom dat tegnologie sy eie kennisinhoud het en dit in samehang met ander vakke, onder andere wetenskap en wiskunde, aangebied moet word.

Daar is in hoofstuk 4 klem gelê op die legitimiteit van tegnologie as skoolvak. As gevolg van die tegnologiese era waarin die mens leef, het hy die vermoë om sy omgewing te beïnvloed. Wanneer tegnologie as skoolvak ingevoer word, sal die legitieme status wat uiteindelik aan die vak toegeken word, bepaal word deur die mate waarin dit aan die verwagting van die verskillende rolspelers, soos onder andere die ouers, die staat, die leerders en die privaatsektor, sal voldoen.

Dit is duidelik dat onderwys en ekonomiese groei mekaar beïnvloed. Deur onderwys en ekonomiese groei kan produktiwiteit verhoog word. In hoofstuk 5 word tot die gevolgtrekking gekom dat as gevolg van die snelle veranderde ekonomiese tendense en snelle ekonomiese ontwikkeling moet tegnologie-onderwys voorkeur geniet in die kurrikulum.

Die slothoofstuk van hierdie studie bevat die samevatting en gevolgtrekkings. Aanbevelings ten opsigte van die vak tegnologie word aan die hand gedoen.

SUMMARY

The aim of this study was to provide a principled rationale for the inclusion of technology in the school curriculum.

Because technology is present in every aspect of life it is the cornerstone of productivity and international competitiveness. No individual, group or community can afford to be technologically illiterate. The South African education system has always had a strong academic orientation. At present the Republic of South Africa has a high unemployment rate and in order to obtain economic success, the educational system must take this into account. Because technology plays a role in nearly all professions, education must be relevant to the learners present as well as their future world. There is general consensus that technological education can meet some of the needs of the learners future world.

A comparative study of the topic was undertaken and an attempt was made in Chapter 2 to provide insights into the content of the technology curriculum in Nigeria, an under developed country, and the Netherlands which is a developed country. There are many instances where under developed countries have used programmes which were intended for developed countries with little or no success. This international perspective strongly suggests that the Republic of South Africa should develop a programme for South African circumstances.

There has been widespread debate as to whether technology should be a separate subject or whether it should be taught as part of science and also whether it should be taught across-the-curriculum. Technology education nevertheless remains an important part of the general formative education of young people. The conclusion is drawn in Chapter 3 that technology has its own subject content and that it should be taught in conjunction with other subjects such as science and mathematics.

Chapter 4 emphasises the legitimacy of technology as a school subject. Since we live in a technological era, we have the capacity to influence the environment. When technology is instituted as a school subject, the legitimacy which the subject will ultimately enjoy will depend on the degree to which the expectations of the various role players such as parents, the state, the learners and the private sector are met.

It is obvious that education and economic growth are strongly linked. Education and economic growth can have a significant effect on productivity. In Chapter 5 the conclusion is drawn that in the light of the rapidly changing economic trends and rapid economic development, technology will have to feature strongly in the curriculum.

The final chapter of the study comprises the summary and conclusions. Specific recommendations are made with regard to subject of technology.

DANKBETUIGINGS

Ek betuig my opregte dank en waardering teenoor

- Dr. W.S. du Plessis (studieleier) vir sy positiewe en besielende leiding, opregte belangstelling, aanmoediging en geduld.
- My vrou, Marlene, en ons kinders, Gizelle, Marc en Dylan, vir hul opregte belangstelling en ondersteuning.
- Me F. Le Roux vir netjiese tikwerk wat met soveel opoffering en geduld gepaard gegaan het.
- Aan God kom al die eer toe, want Hy het voorsien in al die gawes om die studie te kon onderneem.

B.S. Baadjies
STELLENBOSCH
DESEMBER 1997

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1

	INLEIDENDE ORIËTERING, PROBLEEMSTELLING, TERREINAFBAKENING, DOEL VAN NAVORSING, NAVORSINGSMETODES, BEGRIPSVERHELDERING EN VERDERE VERLOOP VAN STUDIE	1
1.1	INLEIDENDE ORIËTERING	1
1.2	PROBLEEMSTELLING/HIPOTESE	2
1.3	TERREINAFBAKENING	2
1.4	DOEL VAN NAVORSING	3
1.5	METODE VAN ONDERSOEK	3
1.6	BEGRIPSOMSKRYWING	3
1.7	VERDERE VERLOOP VAN STUDIE	5

HOOFSTUK 2

	'N INTERNASIONALE PERSPEKTIEF OP TEGNOLOGIE- ONDERWYS	7
2.1	INLEIDING	7
2.2	TEGNOLOGIE AS FENOMEEN EN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK	8
2.3	TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN NEDERLAND	8
2.3.1	Kort historiese agtergrond tot tegnologie-onderwys in Nederland	8
2.3.2	Die huidige tegnologie-kurrikulum in algemene en beroeps- gerigte onderwys	10
2.3.3	Die inhoud van die tegnologie-kurrikulum in Nederland	11
2.4	TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN NIGERIË	16
2.4.1	Historiese agtergrond	16
2.4.2	Tegnologiese ontwikkeling in Nigerië	17
2.4.3	Nigerië se opvoedkundige doelstellings en onderwys- struktuur	18
2.4.3.1	Opvoedkundige doelstellings	18
2.4.3.2	Struktuur van die Nigeriese onderwysstelsel	19
2.5	STRUKTUUR VAN WETENSKAP EN TEGNOLOGIE- ONDERWYS IN NIGERIË	19

2.5.1	Inleiding	19
2.5.2	Struktuur van die skoolkurrikulum in Nigerië	21
2.5.2.1	Primêre skool (ouderdom 6-11+)	21
2.5.2.2	Junior sekondêre fase (ouderdom 11+ - 14+)	21
2.5.2.3	Senior Sekondêre fase (Ouderdom 14+ - 17+)	21
2.5.3	Kurrikuluminhoude	22
2.5.4	Implementering van wetenskap en tegnologie in Nigerië	24
2.5.5	Faktore wat die implementering van tegnologie-onderwys belemmer	26
2.6	SAMEVATTING	27
 HOOFSTUK 3		
	DIE PLEK VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOL-KURRIKULUM	30
3.1	INLEIDING	30
3.2	DIE PLEK VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOL-KURRIKULUM	30
3.2.1	Die doelstelling van tegnologie in die skoolkurrikulum	30
3.2.2	Beroepsgerigte tegnologie	32
3.2.3	Tegnologie-kurrikulum	32
3.3	BENADERINGS TEN OPSIGTE VAN DIE INKORPORERING VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOLKURRIKULUM	33
3.3.1	Tegnologie as aparte vak of as hoofkomponent van ander vakke	33
3.3.2	Verspreiding van tegnologie oor die kurrikulum	34
3.3.3	Tegnologie as deel van Wetenskaponderrig	35
3.4	WETENSKAP- EN TEGNOLOGIE-ONDERWYS	36
3.4.1	Inleiding	36
3.4.2	Probleme in verband met die onderrig van die natuurwetenskappe	37
3.4.2.1	Die Wetenskap-kurrikulum	37
3.4.2.2	Onderwyseropleiding	37
3.4.2.3	Gebrek aan materiële hulpbronne	38
3.4.2.4	Kulturele en taalprobleme	38
3.5	DIE VERBAND TUSSEN WETENSKAP EN TEGNOLOGIE	39

3.5.1	Die terme "wetenskap" en "tegnologie"	39
3.5.2	Die doelstelling van wetenskapsonderwys	39
3.5.3	Die doelstellings van tegnologie-onderwys	40
3.6	DIE NATUURWETENSKAPPE AS BRON VIR TEGNOLOGIESE BEVOEGDHEID	41
3.7	DIE VERSKILLE TUSSEN WETENSKAP- EN TEGNOLOGIE-ONDERWYS TEN OPSIGTE VAN PROBLEEM-OPLOSSING	42
3.8	DIE AANSLUITING VAN TEGNOLOGIE-ONDERWYS MET ANDER LEERAREAS	45
3.8.1	Probleme	45
3.8.2	Kruis-kurrikulêre verbande met ander leerareas	45
3.8.3	Gevolge van die gevalle-studie	47
3.9	SAMEVATTING	47
HOOFSTUK 4		
	DIE INVLOED VAN TEGNOLOGIE OP DIE MODERNE SAMELEWING	49
4.1	INLEIDING	49
4.2	DIE MENS EN TEGNOLOGIE	50
4.2.1	Tegnologie is mensgemaak	50
4.2.2	Tegnologie skep nuwe moontlikhede	50
4.2.3	Tegnologie beteken veranderinge	51
4.2.4	Tegnologie beïnvloed die kind in die samelewing	52
4.3	TEGNOLOGIE EN DIE EKOLOGIESE OMGEWING	53
4.3.1	Inleiding	53
4.3.2	Die impak van tegnologie op die natuurlike omgewing	54
4.3.3	Die verbetering van die ekologiese omgewing deur tegnologie-onderwys	55
4.3.4	Motivering vir die integrasie van omgewingskwessies in 'n tegnologie-kurrikulum	56
4.4	TEGNOLOGIE EN ETIEK	58
4.4.1	Die aard van die Etiek	58
4.4.2	Etiese vraagstukke	58
4.4.3	Etiese implikasies van die moderne tegnologie	30
4.5	TOEPASLIKE EN LEGITIEME TEGNOLOGIE	61

4.5.1	Inleiding	61
4.5.2	Toepaslike tegnologie	62
4.5.2.1	'n Operatiewe definisie van toepaslike tegnologie	62
4.5.2.2	Doelstellings van toepaslike tegnologie	63
4.5.2.3	Evaluering van toepaslike tegnologie	63
4.5.2.4	Tegnologiese oordrag	65
4.5.3	Die legitimiteit van tegnologie as skoolvak in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel	65
4.5.3.1	Inleiding	65
4.5.3.2	Die aard van legitimiteit in die Suid-Afrikaanse samelewing	66
4.5.3.3	Faktore wat die legitimiteit van die onderwys bepaal	67
4.5.3.3.1	Die Staat	67
4.5.3.3.2	Die heersende waardes en normes in die samelewing	67
4.5.3.4	Relevansie as voorwaarde vir legitimiteit	68
4.5.3.5	Legitimiteit as finale kriteria vir die instelling van tegnologie-onderwys	70
4.6	SAMEVATTING	71

HOOFSTUK 5

	DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK	73
5.1	INLEIDING	73
5.2	DIE VERHOUDING TUSSEN DIE EKONOMIE EN TEGNOLOGIE-ONDERWYS	73
5.3	DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK VIR DIE INDIVIDUELE LEERLING	76
5.3.1	Lewensvaardighede	76
5.4	TEGNOLOGIESE GELETTERDHEID	77
5.4.1	Hoe skoolonderwys tegnologies-geletterde burgers kan help	78
5.4.2	Die huidige eksperimentele sillabus	79
5.4.3	Komponente van die tegnologie-kurrikulum	80
5.4.4	'n Evaluering van die huidige eksperimentele tegnologie-kurrikulum vir Suid-Afrika	81
5.5	DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIESE BEKWAAMHEID	82
5.5.1	Ekonomiese groei	84

5.5.2	Die bydrae van tegnologie tot die ontwikkeling van die leerling se ekonomiese begrip	87
5.5.3	Die verhouding tussen entrepreneurskap en tegnologie-onderwys	88
5.5.4	Die moontlike vennootskap tussen die privaatsektor en die skool	91
5.5.5	Voor- en nadele van tegnologiese ontwikkeling	93
5.5.5.1	Besware teen die ontwikkeling van tegnologie	93
5.5.5.2	Voordele ten opsigte van die ontwikkeling van tegnologie	93
5.6	RASIONEEL (REDES) VIR DIE INSLUITING VAN TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN DIE SKOOLKURRIKULUM	94
5.7	SAMEVATTING	95

HOOFSTUK 6

	SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS	96
6.1	SAMEVATTING	96
6.2	GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS	97
6.2.1	Tegnologie as deel van algemeen-vormende onderwys	97
6.2.2	Tegnologie as aanvullend tot die natuurwetenskappe	98
6.2.3	Die opleiding van tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika	98
6.3	SLOT	99
	BRONNELYS	101

HOOFSTUK 1

INLEIDENDE ORIËNTERING, PROBLEEMSTELLING, TERREINAFBAKENING, DOEL VAN NAVORSING, NAVORSINGSMETODES, BEGRIPSVERHELDERING EN VERDERE VERLOOP VAN STUDIE

1.1 INLEIDENDE ORIËNTERING

In Suid-Afrika het die behoefte aan tegnologiese geletterdheid dringend geword, as gevolg van die eise van die tegnologiese samelewing waarin die leerders hul bevind.

Elke dag kom die leerders in aanraking met tegnologie en sy produkte en daarom is tegnologie-onderwys baie belangrik in ons moderne gemeenskap. Tegnologie as studieveld in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel het min of geen tradisie nie. In Suid-Afrika word besondere klem op akademiesgerigte onderwys geplaas en word tegnologie-onderwys dikwels as minderwaardig beskou. As gevolg van die snel-ontwikkende wêreld en, daarmee gepaardgaande internasionale tegnologiese wedloop, moet daar op skole veel groter klem op tegnologie gelê word.

Daar moet met tegnologie-onderwys gepoog word om die leerders toe te rus met denk-, probleemoplossings- en besluitnemingsvaardighede. Met hierdie vaardighede moet gepoog word om die behoeftes van die leerders se gemeenskappe aan te spreek. Aan die anderkant gee tegnologie-onderwys ook aan leerders insig ten opsigte van internasionale ontwikkeling in tegnologie en die effek wat dit het op die globale infrastruktuur en ontwikkeling.

Baie van die veranderinge in die wêreld vandag is die gevolg van die uitbreiding van kennis en die aanwending daarvan tot die oplossing van menslike probleme. Dit het nodig geword om die leerder 'n sin van waardering vir tegnologiese vordering en tegnologiese gebruike te kweek.

1.2 PROBLEEMSTELLING/HIPOTESE

In enige onderwysstelsel speel die relevantheid van die kurrikulum 'n sentrale rol. Die probleem is dat die huidige oorwegende akademies-vormende kurrikulum nie voldoen aan die vereiste van relevansie nie. Suid-Afrika is 'n ontwikkelende land met 'n behoefte aan werkskepping en ekonomiese groei. Gegee die diversiteit van die bevolking van Suid-Afrika en hulle verskillende behoeftes, verwagtinge en aspirasies is dit nie maklik om 'n oplossing te vind vir die baie probleme in die onderwysstelsel nie. Daar is 'n behoefte aan tegnologie-onderwys, so geïmplementeer dat dit die behoeftes van 'n ontwikkelende land aanspreek. Suid-Afrika het 'n ernstige tekort aan gekwalifiseerde Wiskunde en Wetenskaponderwysers met weinig gekwalifiseerde tegnologie-onderwysers. 'n Groot aantal werkgewers is bekommerd oor die onvermoë van skoolverlaters om hul kennis aan te wend in die hantering van praktiese probleme. Deur praktiese en intellektuele vaardighede (skills) kan die leerder 'n potensiële rolspeler word in die land se ekonomie. Tegnologie se eis om 'n erkende plek (studie-area) in die skoolkurrikulum lê daarin dat dit 'n bydrae kan lewer tot die groei en ontwikkeling van individuele leerders. Leerders kan 'n aanspraak maak op relevante onderwys wat kan lei tot 'n betekenisvolle bestaan.

1.3 TERREINAFBAKENING

Op grond van die probleemsituasie, soos in 1.2 aangetoon, word daar met hierdie studie gepoog om te besin oor tegnologie-onderwys as studieveld in primêre en sekondêre skole. As agtergrond is ook deeglik besin oor die inhoud en doelstellings van veral die Nederlandse Tegnologie-kurrikulum (as ontwikkelde land) en dit te vergelyk met Nigerië ('n ontwikkelende land). Daar is dus met hierdie studie gepoog om 'n internasionale perspektief op tegnologie-onderwys te kry.

1.4 DOEL VAN NAVORSING

Die primêre doel van hierdie studie is om ondersoek in te stel en te besin oor die moontlikheid van Tegnologie as skoolvak in die skoolkurrikulum. Verder word ook besin oor die bydrae wat tegnologie-onderwys kan maak ten opsigte van die ekonomie, gemeenskap en die voordeel van individuele leerlinge. Deur vanuit 'n internasionale perspektief te verken, word daar gepoog om van ander lande se foute te leer en te soek na die mees effektiewe manier om tegnologie-onderwys in Suid-Afrika te implementeer.

1.5 METODE VAN ONDERSOEK

Daar is van verskeie literatuurbronne gebruik gemaak. Deur die analitiese metode is onder andere analitiese begripsverklarings gedoen. Deur 'n simposium oor Tegnologie as skoolvak is daar verskeie seminare aangebied deur vooraanstaande persone op tegnologiese gebied. Daar is ook 'n studie gemaak van beskikbare sowel as buitelandse literatuur met betrekking tot tegnologie-onderwys.

1.6 BEGRIPSOMSKRYWING

Die woord "tegnologie" word verskillend geïnterpreteer in verskillende kontekste. Professionele ingenieurs, akademici, ekonome en politici het almal hul eie interpretasie van wat tegnologie is. Dit is dus nie verrassend dat onderwysers probleme het in terme van Tegnologie as vak en sy plek in die skoolkurrikulum nie. Internasionaal bestaan daar heelwat definisies oor wat tegnologie is. 'n Poging om tegnologie te definieer is egter noodsaaklik om klarigheid te kry tot die betekenis van die konsep en lig te werp op die funksie van Tegnologie-onderwys en die belangrikheid daarvan as skoolvak al dan nie.

Alhoewel opposisie teen tegnologie as skoolvak gebaseer word op kulturele en geestelike waardes, is tegnologie nou verwant aan geestelike menslike aktiwiteit.

Volgens Du Plessis (1995: 2) is dit duidelik dat geen behoorlike definisie gegee kan word sonder om die menslike betrokkenheid by die tegnologie te beklemtoon nie. Dit is dus deel van die menslike natuur en verhef die mens se materiële en intellektuele bestaan. *Die Grote Winkler Prins Encyclopedie* (1982: 475) definieer Tegnologie soos volg: "dit is die sistematiese studie van die tegniese prosesse wat deur die mens toegepas word deur gebruik te maak van natuurlike grondstowwe om sy behoeftes te bevredig". Die essensiële kenmerk is dus dat tegnologie mensgemaak is om die mens te dien. Tegnologie word dus aangewend om die mens se behoeftes te bevredig.

Omdat daar internasionaal heelwat definisies bestaan oor wat tegnologie is, verdien die volgende aspekte die meeste aandag:

- (i) Tegnologie is daarmee gemoeid om menslike behoeftes en doelstellings aan te spreek
- (ii) Dit is die beheer van die omgewing.
- (iii) Die gebruik van fisiese hulpbronne.
- (iv) Dit is 'n kreatiewe proses deur gebruik te maak van menslike kennis en vaardighede om praktiese probleme op te los (Eisenberg, 1993).

In die studieveld tegnologie, val die klem op die mens se doelbewuste bemeestering en kreatiewe gebruik van kennis en vaardighede ten opsigte van produkte, prosesse en benaderingswyses om sy omgewing beter te beheer. Die prosesse in hierdie verband behels probleem-identifisering, ontwerp, uitvoering en evaluering (HEDCOM, 1996).

Tegnologiese kennis en vaardighede word ook sover moontlik in ander vakke soos hout/metaalwerk, huishoudkunde, ensovoorts, aangetref. Dit wat in hierdie vakke onderrig word, word ook met spesifieke tegnologiese kennis, vaardighede en

gesindhede tot die vak tegnologie gekoördineer en geïntegreer. Die vak tegnologie impliseer dus nie slegs nuwe inhoude nie, maar 'n aanvulling van bestaande inhoud en 'n nuwe benadering tot die aanbieding van sodanige inhoude.

Uit 'n UNESCO (1983) studie is dit duidelik dat Tegnologie 'n vak in sy eie reg is en die volgende basiese vaardighede in 'n Tegnologie-kurrikulum geleer word:

- (i) **Kennis items** soos byvoorbeeld geletterdheid, tegnologie, wiskunde terme, omgewingstudies, landbou, ekonomie, ensovoorts;
- (ii) **Vaardighede** soos ontwerp en konstruksie, datastoring, analise, interpretasie, navorsingsmetodes, tegniese en kognitiewe vaardighede, kommunikasie, groepwerk, ensovoorts;
- (iii) **Verskillende denke** soos byvoorbeeld kritiese denke, beredenering, evaluering, besluitneming, probleemoplossing, positiewe houdings en waardes, kreatiewe en innoverende denke.

1.7 VERDERE VERLOOP VAN STUDIE

Uit die vorige paragrafe van hierdie hoofstuk is die doel van die studie uiteengesit, begrippe verklaar, terrein van studie afgebaken, probleem geïdentifiseer en navorsingsmetode bespreek. Dit vorm die grondslag van die verdere verloop van die studie.

In Hoofstuk 2 word 'n internasionale vergelykende perspektief op tegnologie-onderwys gegee. In die besonder word Nederland en Kenia aan die orde gestel.

In Hoofstuk 3 word spesifiek klem gelê op die verhouding tussen wetenskap en tegnologie.

In Hoofstuk 4 word die invloed wat tegnologie op die moderne samelewing het bespreek.

In Hoofstuk 5 word die waarde van tegnologie as skoolvak ondersoek, onder andere:

- vir die landseksonomie
- vir die individuele leerling
- vir die opvoedkundige doelstellings.

In Hoofstuk 6 volg die slotperspektief wat die gevolgtrekking, samevatting en aanbevelings insluit.

HOOFSTUK 2

'N INTERNASIONALE PERSPEKTIEF OP TEGNOLOGIE- ONDERWYS

2.1 INLEIDING

Baie rolspelers in die Suid-Afrikaanse ekonomie beseft, dat om vandag kompetender te wees op die internasionale markte, tegnologie die sleutel daartoe is. Om ekonomies suksesvol te wees, benodig die land tegnologie-geletterde burgers, en is dit die onderwysstelsel wat hierdie mannekrag moet voorsien (Beute, 1995:1). In lande soos die VSA, die Republiek van China, Duitsland en Nederland is tegnologie-onderwys 'n baie belangrike nasionale prioriteit. Tegnologie is teenwoordig in elke aspek van vandag se lewe, dit is die hoeksteen van produktiwiteit en internasionale kompetisie.

Daar is baie voorbeelde van ontwikkelende lande wat opvoedkundige programme gebruik het wat eintlik bedoel was vir ontwikkelde lande en het daarom geen sukses getoon nie. Die rede hiervoor was 'n gebrek aan vaardighede (Beute, 1995:1). Suid-Afrika se onderwysprogram of te wel tegnologie-kurrikulum moet ontwerp word vir Suid-Afrikaanse omstandighede.

In hierdie hoofstuk word daar gefokus op Tegnologie as fenomeen en Tegnologie as skoolvak. Verder word daar spesifiek ondersoek ingestel na tegnologie-onderwys in Nederland waar tegnologie-onderwys nasionale prioriteit is. Suid-Afrika is egter ook 'n ontwikkelende land wat betref menslike hulpbronne en dit is noodsaaklik dat daar gepoog word om 'n internasionale perspektief op 'n ontwikkelende land, naamlik Nigerië, te kry. Suid-Afrika se tegnologie-onderwys is in 'n ontwikkelingstadium. Daar word in hierdie hoofstuk gelet op die kurrikulum-inhoude van hierdie onderskeie lande.

2.2 TEGNOLOGIE AS FENOMEEN EN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK

As gevolg van die uiteenlopende menings omtrent die aard van tegnologie is dit nie altyd maklik om tegnologie te definieer nie. Dit is egter belangrik om die waarde van tegnologie as skoolvak aan te dui. Volgens Lycoudi (1996: 31) kan daar na Tegnologie gekyk word as 'n sosiaal aangedrewe fenomeen. Dit is menslike kennis wat toegepas word om praktiese probleme op te los. Dit word verkry deur formele en spontane aktiwiteite en interaksies met die omgewing (Lycoudi, 1996: 31). Volgens Du Plessis (1995: 1) kan 'n definisie van tegnologie nie geformuleer word as menslike betrokkenheid geïgnoreer word nie. Dit is deel van die menslike natuur. Dit sluit die organe, oë, ore en brein in. Tegnologie dien ook sy doel om die materiële en intellektuele van die mens se lewe te verhoog (Du Plessis, 1995: 1). Tegnologie is dus mensgemaak om 'n menslike doel te dien.

Volgens Waddington (1985: 12) is die hoofdoel van tegnologie-onderwys probleemoplossing wat die menslike behoeftes bevredig. Dit is dus ook gerig op welvaart. In onlangse jare het baie ontwikkelde en ontwikkelende lande besef dat tegnologiese geletterdheid vir almal 'n belangrike rol speel in hul sosiale en ekonomiese sterkte. Dit het gelei tot die studie van tegnologie-programme in skole.

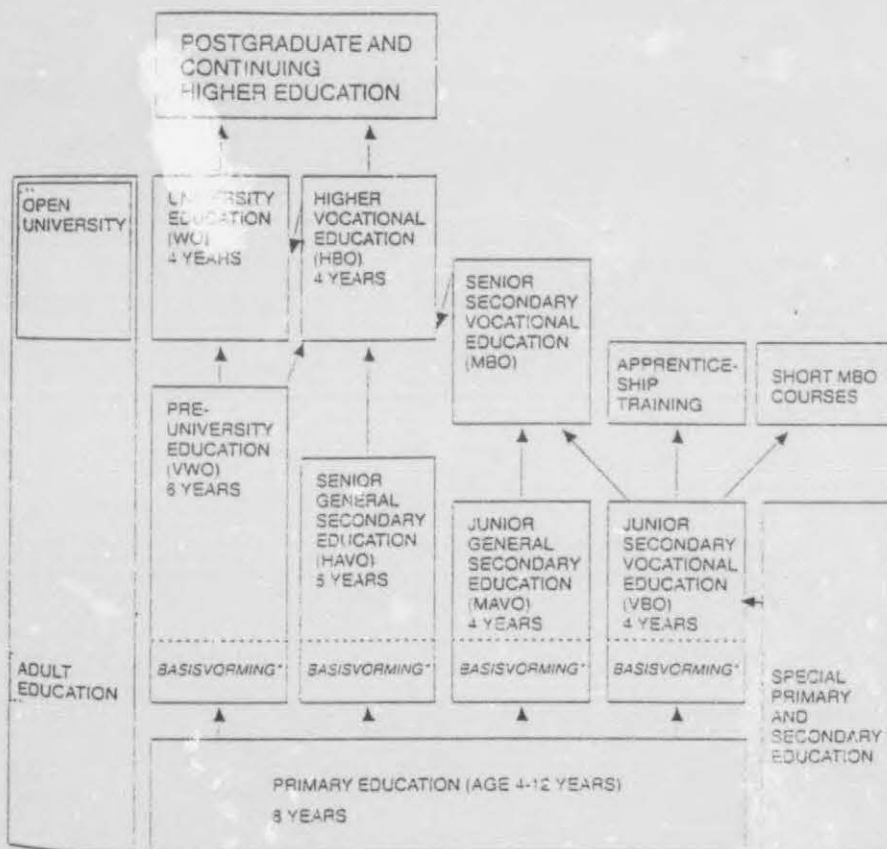
2.3 TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN NEDERLAND

2.3.1 Kort historiese agtergrond tot tegnologie-onderwys in Nederland

Sekondêre onderwys in Nederland word in twee fasies verdeel, naamlik algemene onderwys en beroepsonderwys. Dit beteken dat leerlinge na 8 jaar van primêre onderwys (4-12 jaar) kon kies tussen sekondêre algemene onderwys (basisvorming) en beroepsonderwys (Berkhout, 1995: 154).

In algemene onderwys kon hulle kies tussen 'n sesjaar kursus wat toelating verleen tot universiteite en "hogescholen" (Wetenskapsonderwys); vyfjaarkursus hoger algemeen voortgezet onderwijs (HAVO) wat toegang verleen tot hoër beroepsonderwys; en 'n vierjaar kursus middelbaar algemeen vormend onderwijs (MAVO) wat toegang verleen tot middelbare beroepsonderwys (Berkhout, 1995: 156).

Figuur 2.1 Skema van die Nederlandse Onderwysstelsel



* BASISVORMING = AN OBLIGATORY SET OF SUBJECTS AND PRESCRIBED CORE OBJECTIVES FOR THOSE SUBJECTS

In 1973 was daar 'n vak in die beroepskole ingestel, naamlik "General Techniques". Volgens De Vries (1993: 28) was die oorspronklike doel daarvan om die leerlinge 'n algemene inleiding tot die wêreld van tegnologie te gee. Omdat daar geen kurrikulum voorsien was nie en tegnologie nie gedefinieer was nie, is allerhande betekenisse aan die vak gegee, behalwe wat die doelstelling daarvoor was (De Vries, 1993: 28).

Volgens Raat (1988: 22) was daar nie inhoud gegee aan die vak nie, en is daar nie daarop gewys dat tegnologie deel van die samelewing is nie. In die meeste gevalle is klem gelê op praktiese handvaardighede wat die leerlinge nodig gehad het vir die res van hul beroepsopleiding (De Vries, 1993: 28). Die vaardighede het ook gewissel van skool tot skool. In tegniese skole byvoorbeeld was dit net houtwerk en metaalwerk wat onderrig was. In skole waar ekonomie onderrig was, was daar net 'n inleidende kursus in boekhouding aangebied (De Vries, 1993: 28).

Die vak tegnologie was aangebied deur onderwysers wie se vak 'n noue verbintenis met tegnologie gehad het, byvoorbeeld houtwerk, fisika, ens (De Vries, 1991: 29). Om onderwysers te help "oorleef" in die vak "General Techniques" is kort indiensopleidingskursusse aangebied en dit was nie eers verpligtend nie (De Vries, 1993: 29).

Die geskiedenis van tegnologie-onderwys in Nederlandse skole was dus in 'n groot mate gebaseer op handewerk. Die ontwerpaspek het eers heel later ingekom (De Vries, 1993: 30).

2.3.2 Die huidige tegnologie-kurrikulum in algemene en beroepsgerigte onderwys

Reeds in 1985 het die regering van Nederland 'n voorstel aan die parlement gemaak om die inhoud van die eerste 3 jare van sekondêre onderwys te verander (De Vries, 1993: 30). Die rede hiervoor was dat baie mense ongelukkig was oor die feit dat

leerlinge op 12-jarige ouderdom geforseer was om te moes kies tussen algemene onderwys en beroepsonderwys (De Vries, 1993: 30)

Volgens De Vries (1993: 30) was die idee van die regering om die kurrikulum in algemene en beroepsonderwys meer parallel te maak sodat leerlinge van een tipe na 'n ander tipe kan beweeg. Daar moes 'n kern kurrikulum wees en dit het voorsiening vir 15 verpligte vakke gemaak (Berkhout, 1995: 154). Die kurrikulum het bestaan uit die volgende 15 vakke met die onderrigtyd (in ure) tussen hakies:

- Nederlands (400)
- Engels (280)
- tweede moderne taal (Frans of Duits) (240)
- aardryskunde (140)
- ekonomie (80)
- wiskunde (400)
- fisika/chemie (200)
- biologie (120)
- persoonlike higiëne en huishoudkunde (100)
- rekenaar/informatics (20)
- tegnologie (180)
- liggaamlike opvoeding (360)
- twee vakke uit kuns, musiek, drama of dans (280) (Berkhout, 1995: 155)

2.3.3 Die inhoud van die tegnologie-kurrikulum in Nederland

Reeds in 1988 het die Nederlandse regering dit moontlik gemaak om tegnologie as vak in nie net junior beroepskole nie, maar ook alle sekondêre onderwysinstellings te implementeer (Van Engelen, 1988: 227). Leerders tussen die ouderdomme van 12 tot 15 jaar kon hierdie vak neem en dit het gestrek oor twee jaar. Die idee was om dit hiervandaan uit te brei en as 'n keusevak in die gevorderde stadium van die sekondêre skool te implementeer (Du Plessis, 1994). Daar sou dus beoog word om tegnologie as 'n "pakket-kursus" aan te bied. Dit beteken dat behalwe die tegnologie-onderwyser, die vak dan ook deur natuurwetenskap, houtwerk, wiskunde, kuns-onderwysers, ensovoorts aangebied word (Du Plessis, 1994).

Sowat 200 skole het van hierdie geleentheid gebruik gemaak en kon hulle ten minste 180 ure vir tegnologie op hul skoolrooster aanbring (Van Engelen, 1988:

227). In die praktyk het dit beteken dat tegnologie vir 2 ure per week vir 2½ jaar onderrig kon word.

Skole is die ruimte gelaat om die tyd te verander, maar eers nadat die doelstellings bereik is soos uiteengesit deur die Ministerie van Wetenskap Onderwys in Nederland (De Vries, 1993: 31).

Die Ministerie van Wetenskap Onderwys het die doelstelling van die vak Tegnologie soos volg gesien (soos aangehaal deur De Vries, 1991: 31).

"Technology education is aimed at getting pupils acquainted with those aspects of technology that are important for a good understanding of culture, for functioning in society and for further technological schooling. Pupils acquire knowledge and insight into the three pillars of technology (matter, energy and information), the close relationship between science and technology and between society and technology. They learn to develop technology, acting in a practical way, to deal with a number of technical products and they get the opportunity to find out their own possibilities and interests with respect of technology. In its elaboration, technology education should be attractive and meaningful to both girls and boys" (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (1990) *Advies kerndoelen voor de Basisvorming*, Der Haag, Staatsuitgeverg).

Hierdie doelstellings sou geld vanaf die periode 1993 tot 1998. Dit sou die leerlinge help om aan te pas in 'n wêreld waar tegnologie 'n belangrike rol speel (De Vries, 1993: 31).

Hierdie doelstellings van tegnologie-onderwys was verdeel in drie areas, naamlik:

- (A) Tegnologie en die gemeenskap
- (B) Die gebruik van produkte van tegnologie
- (C) Die vervaardiging van tegnologie produkte (De Vries, 1993: 31).

Hierdie doelwitte is verder omskep in verdere mikpunte en word soos volg opgesom:

A. *Tegnologie en gemeenskap*

1. Tegnologie in die alledaagse lewe

- Leerlinge moet in staat wees om die gevolge van tegnologiese ontwikkelinge in die alledaagse lewe te besef.

2. Tegnologie en industrie

- Leerlinge moet weet hoe produksie-aanlegte funksioneer.

3. Tegnologie en professies

- Leerlinge moet weet hoe tegniese gereedskap gebruik word en hoe professies verander word as gevolg van tegnologiese ontwikkelinge.

4. Tegnologie en die omgewing

- Leerlinge moet kennis dra van die effek van tegnologie op die omgewing en hoe nadelige effekte op die omgewing voorkom kan word.

B. *Die gebruik van produkte van tegnologie*

5. Meganiese beginsels

- Leerlinge moet in staat wees om die beginsel van meganiese stelsels te beskryf en te verduidelik en hul kennis aanwend om sulke stelsels te skep.

6. Tegniese stelsels

- Leerlinge moet die verskillende vorme van energie transformasie verstaan, asook die hantering van sekere tipes energie.

7. Beheersisteme

- Leerlinge moet kennis dra van monteerwerk en konstruksietegnieke.

8. Gebruik van tegniese produkte

- Leerlinge moet in staat wees om toepaslike produkte en gereedskap te selekteer en onderhoudsaktiwiteite uitvoer.

C. Vervaardiging van tegniese produkte

9. Voorbereide aktiwiteite

- Leerlinge moet in staat wees om tegniese dokumentasie te gebruik en vorendag kom met 'n werkplan.

10. Ontwerp en tegniese tekeninge

- Leerlinge moet in staat wees om te ontwerp en tegniese tekene lees en interpreteer.

11. Prosessering van materiale

- Leerlinge moet in staat wees om materiale te prosesseer en oplossings te bied vir tegniese probleme.

12. Evaluering van produkte

- Leerlinge moet in staat wees om kriteria toe te pas insluitende gesondheid- en veiligheidsaspekte en die vervaardigde produk evalueer (De Vries, 1993:31-33).

Die Nasionale Instituut vir Kurrikulumontwikkeling in Nederland (Nederlandse afkorting: SLO) het 'n kurrikulumdokument voorgestel vir twee alternatiewe planne met temas om die 180 uur wat opsy gesit is vir tegnologie-onderwys te vul. Dit is slegs voorstelle en die skole het die reg om te besluit of hulle dit wil toepas of nie (De Vries, 1993: 33). Die skole was egter geforseer om die bepaalde doelwitte of objektiewe te bereik. Die eerste plan van die SLO het 12 temas bevat en is versprei oor twee jaar (De Vries, 1993: 33).

In die eerste jaar het hulle die volgende temas behandel.

1. Inleiding tot die vak, die klaskamer en die werkprosedures
2. Instandhouding van leerlinge se eie fietse
3. Tegnologie by die huis
4. 'n Komplekse werkstuk (bv. praktiese vaardighede in die prosesering van sintetiese materiaal)
5. Handwerk en masjinerie
6. Verskeie vaardighede en ander take

Die tweede jaar het die volgende temas behels.

1. Inleiding tot konstruksiestelsels (bv. Lego, Fischer)
2. Hefbome en katrolle
3. Prosesbeheer bv watervlakbeheer, elektromagnetiese konneksies
4. Tegnologie en die voorsiening van drinkwater, bv die ontwerp van 'n sisteem vir watervoorsiening en dreinerings
5. Energie en tegnologie
6. Komplekse werkstuk

Die tweede plan bevat ses temas vir twee jaar:

1. Inleiding tot die vak en die klaskamer, veiligheid en basiese vaardighede
2. Inleiding tot rekenaargebruik, meganismes en stelsels
3. Praktiese take wat te doen het met elektrisiteit in huise
4. Tegnologie in die leerling se eie kamer
5. Massa-produksie

6. Praktiese take met water in die huis, verhitting, skoonmaak, ens. (De Vries, 1993: 33-34).

Uit bogenoemde temas kan die afleiding gemaak word dat tegnologie-onderwys in Nederland oor doen, ervaar, ontdek, gereedskap, dinge, produkte, praktiese probleemoplossing en vindingrykheid gaan.

As daar in Nederland van die vak tegnologie gepraat word, verwys dit spesifiek na verpligte algemeen-vormende tegnologie. Dit is daarom dat onderwysers vir tegnologie verkry word deur onder andere naaldwerk-, huishoudkunde-, wetenskap-, houtwerk- en kunsonderwysers as tegnologie-onderwysers op te lei (Du Plessis, 1994). Nederland beklemtoon dus 'n geïntegreerde benadering tot die oplei van tegnologie-onderwysers.

Die hoofdoel van algemeen-vormende tegnologie in Nederland kan opgesom word as 'n vak wat (1) die leerlinge se entoesiasme aanwakker ten opsigte van tegnologie en (2) die leerlinge hul algemene kennis aangaande tegnologie moet bevorder sodat die tegnologiese wêreld nie as 'n bedreiging ervaar moet word nie.

2.4 TECHNOLOGIE-ONDERWYS IN NIGERIË

2.4.1 Historiese agtergrond

Om die huidige stand van tegnologie-onderwys in Nigerië te verstaan, is dit belangrik om te lei op die invloed wat die Britse Koloniale Administrasie (1900-1960) op die Keniaanse onderwysstelsel gehad het.

Gedurende die Koloniale tydperk het die koloniale moondhede hul stempel op die onderwys afgedruk wat vir baie jare steeds 'n groot invloed sou hê (Dekker en Van Schalkwyk, 1989: 321). Tegnieëse onderwys het 'n stadige begin gehad en het stadig ontwikkel teenoor die ander vorme van onderwys in Nigerië. Die onderwysbeleid van Brittanje het meer klem gelê op formele (lettere) onderwys as tegnieëse en

beroepsonderwys omdat dit ook duur was in terme van personeel en toerusting (Fafunwa, 1982: 195). Fafunwa, 1982: 195) sê verder dat "In any case, the Christian missions were more interested in a native's ability to read the Bible than in his ability to turn screws and prime water-pumps."

Dit was veral met die toenemende belangrikheid van ingenieurs om beide die militêre en burgerlike prosesse te verhoog, dat Brittanje gevoel het om sulke posisies te reserveer vir Britse spesialiste al was dit ook vir na-onafhanklikheidwording (Mgbejiofor, 1978: 302).

"It was much more acceptable to Britain to grudgingly develop a strong arts-oriented educational system to placate Nigerians rather than involve herself with technical education".

Die gevolg hiervan was, dat Nigerië 'n tegniese onderwysstelsel geërf het wat 'n gebrek het aan sistematiese beplanning vanaf die elementêre skoolvlak tot die universiteite (Mgbejiofor, 1978: 302).

2.4.2 Tegnologiese ontwikkeling in Nigerië

Die besef dat die belangrikste stremmingsfaktore tot die industrialisasie van Afrikalande 'n gebrek aan bevoegdhede om te ontwerp en kapitaalgoedere te vervaardig is, het gelei tot die oprigting van die Afrika Streeks Sentrum vir Ingenieurs Ontwerp en Vervaardiging in Ibadan, Nigerië (Balogun, 1996: 6). Volgens Balogun (1996: 2) is daar in Nigerië waargeneem dat daar 'n tekort aan menslike hulpbronne is in lugvaart, vervoer en boukonstruksie, chemiese vervaardiging, voedselprosessering, elektrisiteit, telekommunikasie, papiervervaardiging, petrochemikalieë en olieprodukte. Verder het Nigerië se ekonomie grootliks staatgemaak op die petroleum en landboubronne (Mgbejiofor, 1978: 302). Hoewel olie die belangrikste natuurlike hulpbron was, het petroleum alle bronne van inkomste oorskadu en vorm die ruggraat van Nigerië se ekonomiese stelsel (Dekker en Van Schalkwyk, 1989: 326).

In die 1970's het die land ernstige droogteprobleme ondervind. Olie-inkomste het begin daal en dit was moeilik om rys, palmolie, boumateriaal en roumateriaal in te voer (Balogun, 1996: 6). Die Internasionale Arbeidsorganisasie se verslag het daarop gewys dat die dekades van die 1980's die laaste kans sal bied vir die land, want sou die inkomste van olie en sy produkte daal, dit moeilik sal wees om die land te ontwikkel (Balogun, 1996: 6). Dit was in hierdie omstandighede dat die Baganda Seminaar aanbeveel het dat tegniese onderwys op 'n ekstensiewe en intensiewe skaal ontwikkel moet word vir die land om te oorleef (Balogun, 1996: 6). Die Seminaar het uitgewerk die implikasies van die tipe menslike hulpbrondoelelstellings wat bereik moet word, inrigtings wat gebou moes word, personeel wat gewerf moet word en die koste daaraan verbonde tot die jaar 2000. Die inkomste uit olie het egter bly daal en 'n tekort aan hulpbronne om die program ten volle te implementeer (Balogun, 1996: 6).

Die aanbevelings van die Seminaar het tog 'n invloed gehad en 'n deel gevorm van die nuwe beleid vir tegnologie-onderwys in Nigerië in 1979. Mgbejiofor (1978: 306) het onder andere gesê dat "Nigeria can develop an educational system that is strongly oriented towards the technical field if she will mobilize her specialists in all areas of technical, education to form her own core of technical personnel."

2.4.3 Nigerië se opvoedkundige doelstellings en onderwysstruktuur

2.4.3.1 Opvoedkundige doelstellings

Van die nasionale opvoedkundige doelstellings sluit in die opleiding van die jeug om die wêreld rondom hulle te verstaan, hulle toe te rus met die toepaslike vaardighede, geestelike en fisieke bevoegdhede sodat die individu kan bydra tot die ontwikkeling van Nigerië (Balogun, 1996: 7). 'n Verdere doelstelling is om 'n verenigde, sterk en selfonderhoudende land te wees met 'n sterk en dinamiese ekonomie. Volgens Balogun (1996: 7) kan hierdie doelstelling slegs bereik word as die jeug se wetenskaplike en tegnologiese vermoë ontwikkel word, want alle welvaart word geskep deur menslike arbeid en hierdie arbeid kan slegs versterk word deur onderwys en veral deur wetenskaplike en tegnologiese vaardighede.

2.4.3.2 Struktuur van die Nigeriese onderwysstelsel

Die primêre skoolfase duur normaalweg 6 jaar (ouderdom 6-11+). Op grond van die gemeenskaplike doelstellings val die klem op die basiese vaardighede van lees, skryf en reken (Dekker en Van Schalkwyk, 1995: 428). Na die primêre skoolfase betree die leerlinge die eerste 3 jaar-fase van die sekondêre skool, naamlik die junior sekondêre fase. Na die junior sekondêre skoolfase kan die leerlinge voortgaan na óf die senior sekondêre fase óf graad II primêre skool onderwysers opleidingskolleges. Die junior sekondêre fase lê meer klem op algemene onderwys byvoorbeeld verantwoordelike burgers, goeie verhouding met familie, sosiale aanvaarbaarheid, kwaliteite van die lewe soos werk en gesondheidsbewustheid (Dekker en Van Schalkwyk, 1995: 428).

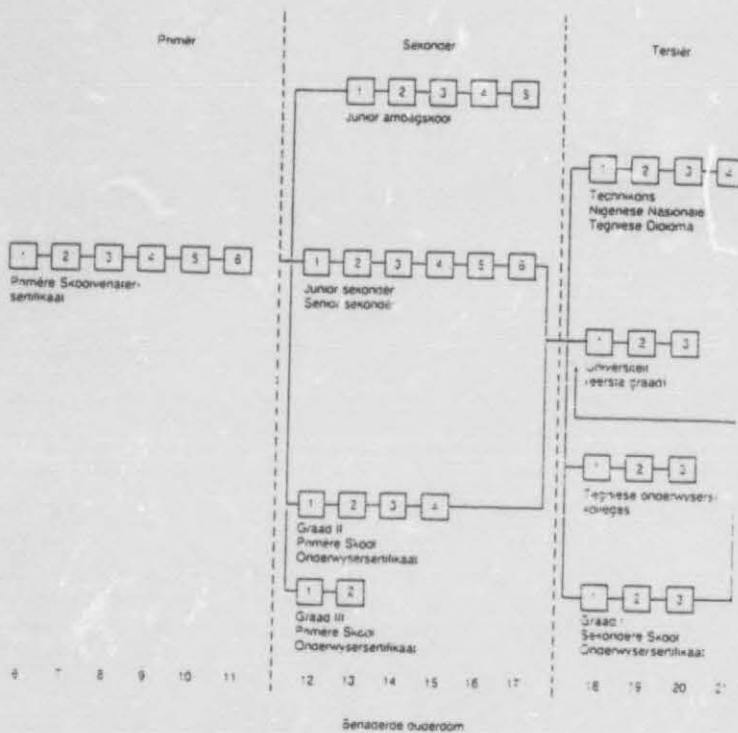
Gedurende die Senior Sekondêre fase wat 3 jaar duur kan die leerling kies tussen akademiese skole (grammar schools), tegniese- en beroepskole, die handelskool en komprehensiewe skole. Ongeveer 75 persent van die sekondêre leerlinge in Nigerië woon die akademiese skole by (Dekker en Van Schalkwyk, 1989: 342). Hierdie skole word beskou as die sleutel tot universiteitsonderrig en daarom is die leerinhoud ook hoofsaaklik akademies van aard. As gevolg van die vraag na tegnisi in Nigerië verskaf die privaatsektor groot finansiële steun vir tegniese beroepskole. Die mees populêre skool van tegniese aard is die junior ambagskool en word deels deur die owerheid en deels deur die privaatsektor geïnisieer (Dekker en Van Schalkwyk, 1989: 342). Figuur 2 gee die struktuur van die Nigeriese skoolstelsel.

2.5 STRUKTUUR VAN WETENSKAP EN TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN NIGERIË

2.5.1 Inleiding

In Nigerië word tegnologie-onderwys gedefinieer as "that aspect of education which leads to the acquisition of practical skills as well as basic scientific knowledge" soos aangehaal deur Balogun (1996: 7) uit die "National Policy on Education".

Figuur 2.2. Struktuur van die Nigeriese Onderwystelsel



Die doelstelling was dus om die jeug te voorsien met beroeps- en tegniese vaardighede om omgewingsprobleme op te los en daardeur die omgewing te verbeter. Dit was die basis van die Wetenskap- en tegnologie-beleid, naamlik "To re-orient the entire society towards scientific thinking in order to develop new technologies and adapt existing ones to improve societal well-being and security" soos aangehaal deur Balogun (1996: 7) uit die "National Policy on Science and Technology".

2.5.2 Struktuur van die skoolkurrikulum in Nigerië

Die struktuur van die skoolkurrikulum bestaan uit 3 fases met die verskillende wetenskap- en Tegnologievakke.

2.5.2.1 Primêre skool (ouderdom 6-11+)

- primêre wetenskap
- wiskunde
- plaaslike vaardighede
- huishoudelike wetenskap
- praktiese landbou

Hierdie fase duur 6 jaar.

2.5.2.2 Junior sekondêre fase (ouderdom 11+ - 14+)

- geïntegreerde wetenskap
- praktiese landbou
- inleidende tegnologie
- plaaslike vaardighede
- huishoudkunde

Hierdie fase duur 3 jaar.

2.5.2.3 Senior Sekondêre fase (Ouderdom 14+ - 17+)

- landbouwetenskap
- biologie
- chemie
- gesondheidswetenskap

- voedingsleer
- klere en tekstielbestuur
- fisika
- motor-meganika
- elektronika
- metaalwerk
- houtwerk
- tegniese tekene
- bou-konstruksie

Hierdie fase duur 3 jaar.

Uit bogenoemde kan afgelei word dat daar tog 'n mate van wetenskap en tegnologie-onderwys in Nigerië is, omdat die jeug voorsien word met beroeps- en tegniese vaardighede.

2.5.3 Kurrikuluminhoude

Die Nigeriese Federale Ministerie van Wetenskap en Tegnologie het die volgende doelwitte neergelê om die teoretiese en praktiese basis van wetenskap en tegnologie vir die verskillende skoolfasies te verhoog. Dit word hieronder opgesom.

1. *Primêre Fase*

Die doelwit hier is om 'n wetenskaplike denkwysie te ontwikkel, en kennis en vaardighede aan te wend om alledaagse probleme in die omgewing op te los. Onderwerpe wat oor hierdie doelwit gehandel het, was onder andere "Ons en waar ons bly", "Veranderinge veroorsaak deur die mens in sy omgewing", "Hoe om beter oeste te kry".

2. *Junior Sekondêre Fase*

Die doelwit in hierdie fase is om die leerlinge te voorsien van pre-beroepsoriëntasie, tegnologiese geletterdheid en om kreatiwiteit te stimuleer. Dit is 'n geïntegreerde kurrikulum.

Die inhoud sluit in tegniese tekene, metaalwerk, houtwerk, tegnologie en algemene toestelle, elektronika, vorme van energie, basiese elektrisiteit en eenvoudige onderhoudswerk. Op 'n manier fokus hierdie geïntegreerde kursus op tegnologie in die lewe van die mens en in die wêreld van werk.

Dit spoor ook die leerlinge aan om die verhouding te begryp tussen sosiale en ekonomiese omstandighede en geskikte toepaslike tegnologie.

3. Senior Sekondêre Vlak

Hier is daar enkelvak tegnologiese kursusse. Geboukonstruksie gaan basies oor konstruksie en vakmanskap. Aan die ander kant is metaalwerk en houtwerk gebaseer op ontwerp (prosesse) en produksie (konstruksie). Beide sluit in intensiewe werkswinkelvaardigheid. Die motor-meganikakurrikulum is ontwerp om die student in staat te stel om foute te diagnoseer, roetine motoronderhoud en klein herstelwerk te doen.

Die kurrikulum oor toegepaste elektrisiteit handel oor die vermoë om elektriese installeringswerk te doen. In die kurrikulum oor elektronika leer die student om stroombaanfoute op te spoor sowel as herstel en konstruksie van elektroniese stelsels (Balogun, 1996: 7-8).

Uit hierdie kurrikula kan afgelei word dat dit die leerlinge se moontlikhede verhoog om meer te ontdek van hul menslike potensiaal.

Volgens Balogun (1996: 8) voorsien hierdie kurrikulum beter aan die behoeftes van die gemeenskap "because technology education has a vocational value and contributes to a broad, balanced, and personally relevant education."

2.5.4 Implementering van wetenskap en tegnologie in Nigerië

'n Hele aantal nasionale agentskappe is aangestel om wetenskap en tegnologie in Nigerië te bevorder. Dit het ingesluit die Nigeriese Raad vir Wetenskap en Tegnologie (1970), wat die Nasionale Wetenskap en Tegnologie Ontwikkelingsagentskap (1977) geword het, en die Federale Ministerie van Wetenskap en Tegnologie (1979) (Balogun, 1996: 8).

Hulle rol was basies om die ontwikkeling van wetenskaplike en tegnologiese menslike hulpbronne te bevorder. Die doel was ook basies om leerlinge te motiveer en hulle bewus te maak van die impak van wetenskap en tegnologie op die alledaagse lewe, asook die verkryging van vaardighede vir voorbereiding vir die toekoms (Balogun, 1996: 8). Die taak van voorsiening en implementering van die kurrikulum behoort egter aan die kurrikulumontwikkelingsagentskappe.

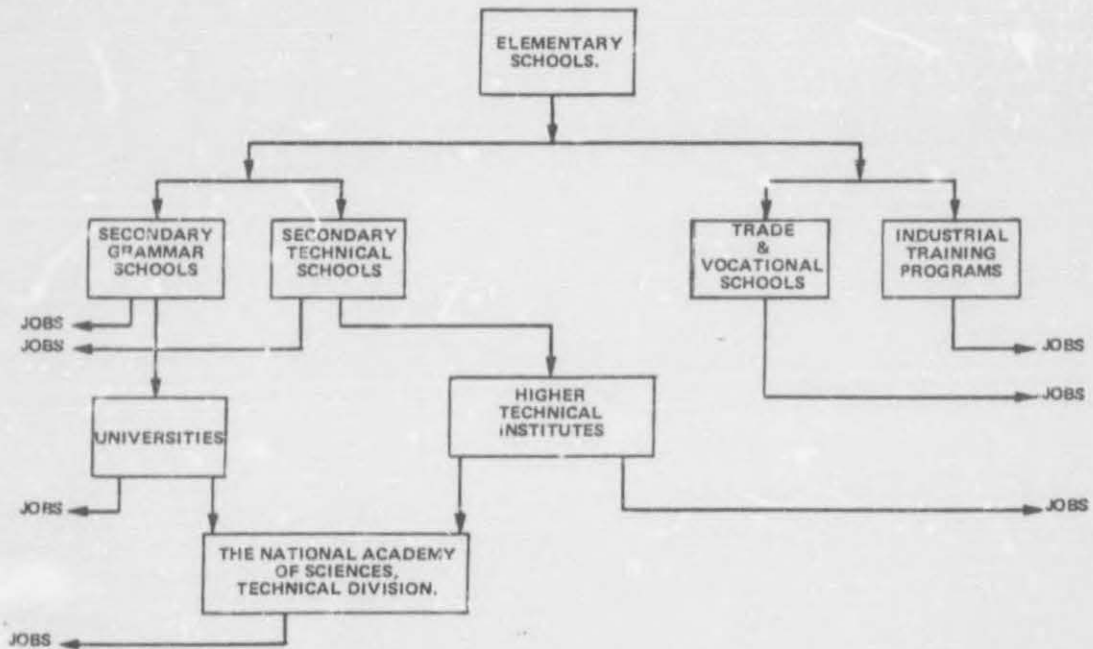
By aansluiting van al hierdie ontwikkelinge is daar die Jeug- en Beroeps-vaardigheidsontwikkelingsprogramme wat ontwerp is om die werklose jeug toe te rus met die basiese vaardighede wat benodig word in die ekonomie (Balogun, 1996: 9). Die Federale Regering stuur hierdie programme van stapel in samewerking met die private en publieke sektore. Volgens Balogun (1996: 9) is hierdie programme essensieel as gevolg van die tekortkominge van die formele stelsel "therefore, there has been an attempt at introducing entrepreneurship education in this system."

'n Inleidende tegnologie-kurrikulum wat ontwerp was vir beide seuns en meisies was ingestel in 1982, maar slegs geïmplementeer deur 'n paar sekondêre skole wat in besit was van die Federale Regering van Nigerië. Die kursus is weer van stapel gestuur in 1985 met meer skole wat dit implementeer, maar dit was nie bevredigend nie (Balogun, 1996: 9).

Die Russel Kommissie oor Tegniese Onderwys het die stigting van tegniese inrigtings in Nigerië aanbeveel, omdat minder geld benodig word om Nigeriërs in

Nigerië op te lei as in die buiteland (Mgbejiofor, 1978: 304). 'n Model vir tegniese onderwys word soos volg voorgestel (Figuur 2.3):

Figuur 2.3. 'n Model vir Tegniese Onderwys in Nigerië



Figuur 2.3. A model chart for technical education in Nigeria

Mgbejiofor (1978: 305)

Die elementêre skool moet gratis en verpligtend vir alle Nigeriërs wees. Dit mag miskien nie leerlinge voorberei vir enige spesifieke werk nie, maar moet slegs basiese onderwys gee (Mgbejiofor, 1978: 304). Die volgende vlak van voorbereiding moet beroepsgeoriënteerd wees en, met die uitsondering van beroeps- en

industriële opleidingskole wat die leerlinge nie voorberei vir verdere skoling nie, moet die res daarop ingestel wees vir verdere skoling (Mgbejiofor 1987: 304).

2.5.5 Faktore wat die implementering van tegnologie-onderwys in Nigerië belemmer

Die grootste probleem ten opsigte van die implementering van tegnologie-onderwys in Nigerië is 'n gebrek aan die voorsiening van die nodige hulpbronne (Balogun, 1996: 9). Daar is 'n gebrek aan fasiliteite en toerusting. As daar dalk fasiliteite en toerusting is, is daar weer 'n gebrek aan byvoorbeeld krag of onderwysers. Daar is 'n aantal sekondêre skole wat gevorderde tegnologie-vakke aanbied soos geometrie, basiese elektronika en die toepassing van elektrisiteit. Dekker en Van Schalkwyk (1995: 443) meld egter dat "Few schools are equipped to teach all these subjects and these innovations in the curriculum are therefore still rather limited."

Die Federale Regering het teen groot koste toerusting vir Inligtingstegnologie ingevoer vir skole in die land. Kritiek daarop was dat die eksperiment 'n vermorsing van geld was en dat die toerusting te gesofistikeerd was.

"it has been suggested that instead of importing virtually everything with all the foreign exchange involved, some of it could have been produced locally to the benefit of indigenous technology" (Balogun, 1996: 9).

Mgbejiofor (1987: 303) sê onder andere dat

"The readily available imports have discouraged the development of any local substitutes or even the consideration of the type of technology that would be most appropriate for Nigeria's labor surplus conditions in her agriculture."

Pogings word egter nou aangewend om toerusting plaaslik te vervaardig. Daar is 'n aantal regeringsbeheerde vervaardigingsentrums en 'n aantal private vervaardigingsmaatskappye (Balogun, 1996: 9). Die beperkings hier is die beskikbaarheid van plaaslike vervaardigingsfasiliteite, die nodige tegnologie en materiaal, sowel as vervaardigingskoste (Balogun, 1996: 9).

Soos reeds gemeld, is Nigerië se ekonomie grootliks afhanklik van sy petroleum en landbouhulpbronne en hierdie meganiese en petroleumtegnologie moet ontwikkel word (Mgbejiofor, 1978: 302-303). Mgbejiofor (1978: 303) sê onder andere dat:

"A petroleum-based economy requires Nigerian-trained specialists to determine the direction which the industry should take and to identify the areas of greatest national need. An agriculture-based economy must have locally trained agricultural engineers and technicians who are familiar with the particular factor-endowments in Nigeria."

Dus, hierdie spesialiste moet die ingevoerde tegnologie en masjinerie toepaslik maak vir Nigeriese omstandighede.

Nog 'n probleem ten opsigte van die implementering van tegnologie-onderwys in Nigerië is die tekort aan gekwalifiseerde onderwysers. Op een stadium was die tekort 94% (Balogun, 1996: 9). Pogings word egter aangewend om onderwysers op te lei, asook die her-opleiding van beroepsgerigte onderwysers vir onderrig op die junior sekondêre vlak. Dekker en Van Schalkwyk (1995: 443) noem onder andere dat:

"In an attempt to solve this problem, several universities offer in-service training courses. UNESCO is sponsoring a similar programme of workshops for primary school teachers. In Lagos and Uyo there are Centres for Scientific Equipment which are trying to produce scientific apparatus economically."

Indien die Nigeriese gemeenskap dus nie die toepaslike leeromgewing en omstandighede in die skole in ag neem nie, sal sy kinders ongeletterd bly en die land onderontwikkeld.

2.6 SAMEVATTING

Uit bogenoemde internasionale perspektief op tegnologie-onderwys is dit duidelik dat Suid-Afrika baie baat kan vind uit die ondervinding van die onderskeie onderwysstelsels. In Nederland is daar twee faktore wat 'n baie belangrike rol speel

in sy sukses as ontwikkelende land, naamlik (i) nasionale eenheid en politieke stabiliteit en (ii) 'n hoë vlak van industrialisasie. Deur tegnologie-onderwys in hul kurrikulum te hê, is dit in pas met industriële ontwikkeling.

'n Vennootskap wat die regering, opvoeders, ouers en privaatsektor insluit, speel 'n baie belangrike rol in die Nederlandse onderwysstelsel. In Suid-Afrika moet die bydrae van die tradisionele vennote herevalueer word en moet dit bygestaan word deur nuwe vennote. As gevolg van die veranderde werksomstandighede van die leerder vereis dit groter betrokkenheid van die privaatsektor.

In Nederland gaan tegnologie oor doen, ervaar, "tinkering", ontdek, oor werkwinkels, gereedskap, produkte, oor praktiese probleemoplossing en vindingrykheid. Hieruit tree 'n belangrike implikasie vir tegnologie-onderwys in Suid-Afrika na vore: tegnologie-onderwys kan nie sonder beduidende belegging in lokale en toerusting, suksesvol aangepak word nie. Dit is hier waar die privaatsektor met groter betrokkenheid vorendag kan kom.

Daar moet onthou word dat Suid-Afrika 'n ontwikkelende land is en voor enige suksesse op industriële gebied behaal kan word, moet Suid-Afrika 'n onderwysstelsel hê wat sy mense tegnologies kan ontwikkel. Tegnologie-onderwys kan help om 'n sosiale en kulturele verandering in die gemeenskap te bring.

Suid-Afrika kan egter nie die foute bekostig wat Derde Wêreldlande gemaak het omdat hy ver agter is wat betref tegnologie-onderwys nie. Nigerië het gebruik gemaak van gesofistikeerde ingevoerde tegnologie en kon nie sy eie menslike hulpbronne ontwikkel nie. Die ingevoerde tegnologie ten opsigte van die landbousektore en petroleumprodukte was nie toepaslik vir Nigerië se omstandighede nie. Suid-Afrika is 'n ontwikkelende land wat betref menslike hulpbronne. Alreeds in 1974 het die Wêreldbank gemeld dat die formele akademiese onderwysstelsel irrelevant was tot die behoefte van die ontwikkelende lande (Mgbejiofor, 1978: 304). Deur tegnologie-onderwys kan die lewenskwaliteit van die mens verhoog word. Die inhoud van die onderwys moet die basiese behoefte en menslike

hulpbronne van daardie gemeenskap reflekteer. Wat betref menslike hulpbronne is Suid-Afrika 'n ontwikkelende land en is dit dus belangrik dat tegnologie-onderwys op so 'n manier geïmplementeer moet word dat dit die behoefte van 'n ontwikkelende land aanspreek.

HOOFSTUK 3

DIE PLEK VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOLKURRIKULUM

3.1 INLEIDING

Een van die redes waarom die status van tegnologie-onderwys in baie lande problematies is, is die feit dat tegnologie sien as bestaande uit eenvoudige praktiese handvaardighede en baie min basiese kennis (De Vries, 1993: 28). Dit is daarom dat hulle dink dat tegnologie nie 'n ekstensiewe plek in die skoolkurrikulum verdien nie. Die huidige posisie in Suid-Afrika is dat tegnologie-onderwys eers in 1998 as een van die agt leerareas ingevoer word. Op die oomblik is daar slegs 'n aantal skole in elke provinsie wat geselekteer is om eksperimenteel deel te neem aan die HEDCOM Tegnologie 2005 skoleprojek (HEDCOM, 1996).

Daar is ook aansienlike debat oor die vraag of tegnologie 'n dissipline in eie reg is, of dit as deel van natuurwetenskap onderrig moet word en of dit oor die kurrikulum heen versprei moet word. In hierdie hoofstuk sal daar ondersoek ingestel word na die plek van tegnologie in die skoolkurrikulum. Verder word gepoog om ondersoek in te stel op watter wyse tegnologie-onderwys as skoolvak voorsien kan word, sy verband met ander vakke en in die besonder met die natuurwetenskappe.

3.2 DIE PLEK VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOLKURRIKULUM

3.2.1 Die doelstelling van tegnologie in die skoolkurrikulum

Baie rolspelers in Suid-Afrika is bekommerd dat die agtergeblewe gedeelte van die Suid-Afrikaanse gemeenskap nie die nodige tegnologiese vaardighede besit nie. Skole in die swart gemeenskappe het 'n agterstand wat betref wiskunde, wetenskap en tegnologie (Beute, 1995). Hierdie gebrek aan tegnologie-onderwys gee hulle ook

'n agterstand wat betref werksgeleenthede. Tegnologie-onderwys is 'n stap in die regte rigting om al Suid-Afrika se mense die geleentheid te gee wat hulle verdien. Sirestarajah (1996) sê onder andere dat tegnologie as verpligte vak "will expose students to much-neglected application of knowledge to real life situations. It will form a vehicle to link all subjects and show the relevance of science and mathematics to technology, society and to our life." Dit sal die leerders in staat stel om op hul eie te werk en vir hulself besluite te neem.

Die Draft National Framework for Curriculum Development (HEDCOM) verslag (1996) lê klem op hierdie ideale en sit die doelstellings soos volg uiteen:

Die doel van tegnologie is om die volgende van leerders te ontwikkel, naamlik:

- tegnologiese kennis en vaardighede;
- tegnologiese bevoegdheid (bv tegnologiese probleme op te los)
- bewuswording van die inter-afhanklike verhouding tussen tegnologie, gemeenskappe, kulture, ekonomiese prosesse en natuurlike omgewing en
- houding teenoor tegnologie en tegnologiese aktiwiteite

Die doel van tegnologie is dus om leerders te voorsien van vaardighede en toe te rus vir die lewe na skoolopleiding, asook werkskepping. Die HEDCOM (1996) verslag identifiseer die volgende voordele van tegnologie-onderwys:

"... Technology education has a special role to play in preparing school leavers for entry into the economy and the world of work. Technology education should support the acquisition by learners of useful and relevant enterprise skills, knowledge and values."

Beute (1995) sê onder andere die volgende:

"There is no doubt that industry expects schools to produce technologically literate scholars. Industry clearly believes that scholars with a firm foundation in mathematics, science and technology are essential to improve our economy and our international competitiveness."

3.2.2 Beroepsgerigte tegnologie

Een van die moontlike stappe om die doelstellings van die HEDCOM (1966) verslagdokument te bereik is onder andere om die vakkeuses van die hoërskool te diversifiseer. Volgens Sirestarajah (1996) sal

"Exposure to a variety of subjects will help students leaving school to find suitable niche in the ever-narrowing professional market in this country. It should help to fill available spaces of employment and redress the shortages of certain jobs in our society."

Die voordeel hiervan is dat die meerderheid leerders wat die skool verlaat en werk opneem, goed toegeruste mense sal wees. Hulle sal bewus wees van die beskikbare beroepe in hulle streek of area.

'n Verdere voordeel van beroepsgerigte tegnologie is die "hands-on" ervaring wat leerders kry in die verskillende beroepe in die area waar hulle studeer (Sirestarajah, 1996). Dit kan wees tradisionele of moderne, lae of hoër tegnologie of 'n kombinasie van beide. Leerders kan dus in staat gestel word om hulle wetenskaplike kennis toe te pas op die tradisionele beroepe sodat hulle meer produktief kan wees.

"Such an exposure will also help the students to develop skills, knowledge and values concerning the various vocations their parents and others in the society are involved in" (Sirestarajah, 1996).

3.2.3 Tegnologie-kurrikulum

Toffler (1971) wys 'n belangrike doelstelling vir 'n tegnologie-kurrikulum uit. Dit is dat die leefwêreld tans so vertegniseerd is, dat die kind basiese tegnologie moet bemeester om met die soort wêreld waarmee hy sal moet saamlewe, vertrouwd te wees en homself te kan handhaaf. Dit is daarom belangrik dat tegnologie 'n interessante vak gemaak moet word en dat skole 'n positiewe houding teenoor tegnologie het. 'n Tegnologie-kurrikulum moet die totale situasie, naamlik die maatskaplike en kulturele klimaat en die behoeftes van die gemeenskap verreken (Du Plessis, 1996).

Volgens Sirestarajah (1996) moet 'n kurrikulum vir tegnologie-onderwys uniek wees aan die streek of area waar die skool geleë is. Die rede hiervoor is dat die streek of area sy eie unieke tegnologie vakke sal hê wat verskillend van ander streke sal wees. Volgens Du Plessis (1996) moet dit ooreenkom met die ekonomiese behoeftes van die omgewing. In die Wes-Kaap sal byvoorbeeld voorkeur aan akkerbou, vissery en tekstieltegnologie verleen word.

Seevissery byvoorbeeld, kan basiese tegnieke insluit onder andere visvangs, studie van verskillende vissoorte, hulle habitat, diepseeduik, voor- en nadele van kommersiële uitbuiting van vis, visprosesering en preservering, stoor, verpakking, bemarking en vervoer (Sirestarajah, 1996). Daar kan ook gesien word dat daar baie aspekte is wat oorleuel in baie streke of areas. Byvoorbeeld bemarking, vervoer, masjinerie, boekhouding ens. is basies algemeen en kan verander word volgens die behoeftes van die spesifieke vak wanneer dit benodig word. Die kurrikulum moet ook dus oorgelaat word aan die onderwysers, die skoolhoofde en die gemeenskap.

3.3 BENADERINGS TEN OPSIGTE VAN DIE INKORPORERING VAN TEGNOLOGIE IN DIE SKOOLKURRIKULUM

3.3.1 Tegnologie as aparte vak of as hoofkomponent van ander vakke (byvoorbeeld wiskunde en natuurwetenskap)

Alhoewel tegnologie internasionaal as 'n aparte dissipline ontwikkel het, het dit baie interafhanklike kenmerke. Volgens die Heads of Education (1994) kan tegnologie-onderwys as 'n aparte vak of as hoofkomponent van ander vakke (kruiskurrikulêr) veral op laerskole, ingestel word.

Soos reeds genoem, wanneer daar in Nederland gepraat word van die instelling van die vak tegnologie verwys dit spesifiek na verpligte, algemeen-vormende onderwys (Du Plessis, 1994). In navolging van die voorbeeld behoort dit dus as deel van 'n algemeen-vormende onderwys in Suid-Afrika as 'n verpligte faset van primêre en

sekondêre onderwys oorweeg te word. In die laer standerds egter, kan daar 'n kruiskurrikulêre benadering wees wat geleidelik verander na 'n meer gespesialiseerde benadering in die hoër standerds.

Tegnologie in die primêre skool moet gesien word as 'n probleem-oplossings-aktiwiteit waardeur leerlinge vaardighede kan ontwikkel. Kinders behoort spesifieke wetenskap en tegnologie taalvaardighede te ontwikkel vir akkurate kommunikasie. Daarom, volgens Ter-Morshuizen (1994: 1) kan "art, scientific principles, environmental education topics and even language lessons can provide design and technology opportunities at primary level". In die primêre skool is die fokus meer op die proses as die produk.

Die Werkkomitee van die Waltersverslag (1990) beveel onder andere aan dat tegnologie-onderwys as afsonderlike vak aangebied word. 'n Tegnologie-kurrikulum moet daarop klem lê dat die mens ook sy omgewing kan verbeter en behoeftes bevredig deur die gebruikmaking van materiaalgereedskap, sisteme en energie. 'n Tegnologie-kurrikulum verkry ook kennis, aktiwiteite en vaardighede wat gevind word in vakke soos die kunste, tale, wiskunde, wetenskap, fisika, rekenaar-wetenskap, ens. Tegnologie bekom ook kennis van huidige vakke soos naaldwerk, handwerk, huishoudkunde, ens. Dit beteken ook dat, behalwe vir die spesialis tegnologie-onderwysers, die vak ook deur verskeie ander onderwysers aangebied kan word, onder andere onderwysers vir wiskunde, natuurwetenskap, houtwerk, ens.

3.3.2 Verspreiding van tegnologie oor die kurrikulum

Huidig word die standpunt gehuldig dat die integrasie van tegnologie by bestaande skoolvakke in Suid-Afrika nie as 'n oplossing beskou kan word nie. Die Waltersverslag (1990) voer drie redes aan waarom die integrasieproses nie haalbaar sal wees nie, naamlik (i) dit sou die heropleiding van alle leerkragte verg wat ekonomies en logisties nie haalbaar is nie, (ii) dit kan so 'n mate van druk om "praktyk-relevansie" op bestaande skoolvakke plaas dat die realisering van ander noodsaaklike doelstellings daardeur benadeel kan word en (iii) dat tegnologie-

opvoeding 'n noodsaaklike deel is van die algemene vormende opvoeding van die jeug van Suid-Afrika, en dat dit nie deur verspreide of versnipperde aanbieding tot sy reg sal kom nie.

Layton (1993: 59) sê onder andere die volgende:

"... unless the 'hidden curriculum' of a school - its general ethos, reward systems, organisational practices, resource distributions - test to the high status of practical knowledge, as well as academic learning, then it is unlikely that the full potential of technology in the curriculum of general education will be realised."

Daar moet egter onthou word dat "prakties" nie die teenoorgestelde is van "intellektuele" nie. Die implikasie hier is dat die insluiting van tegnologie in 'n geïntegreerde kurrikulum 'n hele verandering in die kultuur van skole sou beteken. Layton (1993: 64) noem voorts dat:

"a mixed economy may be a fruitful way forward for many schools, with a curriculum subject called technology and contributions from a range of other subjects, not least science, all within a school culture positively supportive of practical capability."

Vooruitgang kan gemaak word deur die ontwikkeling van 'n skoolbeleid in die kurrikulum waarin tegnologie duidelik omskryf word.

3.3.3 Tegnologie as deel van Natuurwetenskaponderrig

In baie lande het die wetenskaplike aard van tegnologie en die tegnologiese aspekte van wetenskap die twee vakke 'n natuurlike kontinuum gemaak. In ander lande het die kurrikulumstrukture die twee vakke geskei en dit was aan die onderwysers oorgelaat om toepaslike skakels te ontwikkel (Solomon, 1993: 7). Belangrik is egter die besef dat daar 'n belangrike interafhanklikheid tussen Wetenskap en Tegnologie is. In lande waar tegnologie en wetenskap langs verskillende weë ontwikkel het, het dit gelei tot duplisering en oorlading van die skoolkurrikulum.

Dit is belangrik om leerders ervaring te gee in beide tegnologie en wetenskap, naamlik kennis en probleemoplossing. Wetenskap en tegnologie se opvoedkundige

doel moet egter duidelik gestel word. Wetenskap kan as aanvulling dien vir tegnologie. Layton (1993: 65) sê onder andere dat

"Opposition between school science and school technology would be destructive to both subjects, as well as a negation of the symbiotic relationship that sustains them in industrial and other research and development contexts."

Sou tegnologie as hoofkomponent van ander vakke (kruis-kurrikulêr) ingestel word, sou wetenskap bydra tot die ontwikkeling van tegnologiese vaardighede van leerders. Wetenskap moet in verband gebring word met die alledaagse lewe en nie net gebaseer wees op feite en konsepte nie.

Volgens Waddington (1985: 222) kan die volgende aspekte geleer word uit die onderwysstelsel van die Verenigde Koninkryk, naamlik dat wetenskap en tegnologie 'n kernvak moet wees in die skoolkurrikulum beide as deel van algemene onderwys en as basis moet dien vir beroepsopleiding.

Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat, alhoewel wetenskap en tegnologie hul eie kennisinhoud het, hulle mekaar kan aanvul.

3.4 WETENSKAP- EN TECNOLOGIE-ONDERWYS

3.4.1 Inleiding

Soos die wêreld meer wetenskaplik en tegnologies georiënteerd raak, is dit belangrik dat die toekomstige burgers van Suid-Afrika toegerus word om daarin te lewe. Huidig is daar 'n groot gaping tussen die behoeftes van die gemeenskap en die vlak van wetenskaplike en tegnologiese mannekrag beskikbaar om daardie behoeftes aan te spreek (Lycoudi, 1996).

Volgens die RGN-verslag (1981: 31) is die moderne wetenskap, tegnologie en bestuursweese die kragtigste hulpmiddels wat die mens nog ooit tot sy beskikking gehad het om sy omgewing te verander. Dit is egter belangrik om daarop te let dat 'n

groot persentasie van die Suid-Afrikaanse leerders in omgewings opgroei waar hulle nie genoeg konkrete ervaring van wetenskap, tegnologie en bestuurswese opdoen nie.

Soos die impak van wetenskap en tegnologie die leerders se lewe al hoe meer en meer beïnvloed, is dit belangrik dat meer en meer leerders blootgestel moet word aan hierdie impak (Waddington, 1985: 27).

3.4.2 Probleme in verband met die onderrig van die natuurwetenskappe

3.4.2.1 Die Wetenskapkurrikulum

Volgens die ANC-beleidsraamwerk (1994b) word wetenskap, wiskunde en tegnologie-onderwys huidig gekenmerk deur 'n "cycle of mediocrity" gebaseer op 'n verouderde kurrikulum. In die onderwys in die meeste tradisionele swart skole gaan dit oor die onthou van feite en word daar nie betekenis daaraan geheg nie. Wetenskap-onderwys was op baie maniere geaffekteer deur hierdie tipe onderwys. Sirestarajah (1996) sê onder andere dat

"Science has been

- (a) considered a difficult subject to study, master and succeed in,
- (b) taught and learnt without understanding,
- (c) taught using the textbook and learnt by rote,
- (d) taught and learnt without relating it to our life and to other subjects."

Wetenskaponderrig was dus handboekgebonde sonder dat die inhoud duidelik en betekenisvol aan die leerder corgedra is. Lycoudi (1996) sê onder andere dat "Several groups in South Africa have argued in favour of a school science curriculum less dominated by theory and more strongly related to societal concerns."

3.4.2.2 Onderwyseropleiding

Een van die groot probleme in Suid-Afrika is die gebrek aan natuurwetenskap-onderwysers veral in swart skole. As gevolg van die swak opgeleide onderwysers word daar in baie skole nie natuur- en skeikunde en wiskunde aangebied op senior

sekondêre vlak nie (RGN-verslag, 1981: 32). In swart onderwyskolleges word wetenskap en wiskunde aangebied as lae status vakke tot amper op matriekvlak aan diploma studente. Swak gekwalifiseerde onderwysers veroorsaak dan weer dat swak voorbereide studente opgelei word. Die situasie het daartoe gelei dat die meeste swart studente nie wetenskap of wiskunde studeer na standerd 7 nie (RGN-verslag, 1981: 32).

"Furthermore, the teaching of science by teachers who are underprepared to teach these subjects at the level they are required to do, leads to a rather rigid teaching style with a minimum of interaction between teacher and learners."

3.4.2.3 Gebrek aan materiële hulpbronne

Die infrastruktuur vir die onderrig van wetenskap, wiskunde en tegnologie in swart skole is swak, veral op sekondêre vlak, waar daar 'n gebrek aan laboratoriums en materiaal is.

"The majority of rural schools in the country do not have basic requirements and facilities such as classrooms, chalkboards, desks and chairs, duplicating machines, electricity, library books, running water, photocopier, overhead projector, computer, video, TV, video camera, etc." (Sirestarajah, 1996).

Dit is leerders in sulke skole wat die meeste hulp nodig het - hulp vir rekonstruksie en ontwikkeling om hulle te bemagtig om produktiewe burgers van die land en die gemeenskap waar hulle bly, te word.

3.4.2.4 Kulturele en taalprobleme

Die taalprobleem is ook 'n saak van groot bekommernis. Vir die meeste van die populasie is die taal van onderrig 'n tweede taal vir beide die leerders en die onderwysers. "Therefore science education is viewed by the majority of the population and perhaps justifiably as a selection instrument and a means to prestige and status" (Lycoudi, 1996). Die algemene gevoel is dus dat die leer van wetenskap geritualiseer word, en daar gebrek aan relevantheid is. Die verwaarlosing van

kulturele aktiwiteite is ook 'n belangrike rede vir die vervreemding van mense van die wetenskap (Lycoudi, 1996).

3.5 DIE VERBAND TUSSEN WETENSKAP EN TEGNOLOGIE

3.5.1 Die terme “wetenskap” en “tegnologie”

Die terme “wetenskap” en “tegnologie” word dikwels saam gebruik en baie veronderstel dat hulle sinoniem is. Alhoewel hierdie veronderstelling net 'n geval van klemverskuiwing is, is die doelstelling van die wetenskaplike nie noodwendig die doelstelling van die tegnoloog nie.

Volgens Waddington (1985: 12) is die belangrikste onderskeid tussen wetenskap en tegnologie die van **doelstelling**. Die hoofdoel van 'n wetenskaplike aktiwiteit is kennis (understanding), terwyl die hoofdoel van tegnologie **probleemoplossing** is, wat die menslike behoefte bevredig.

Page (1988: 165) sê onder andere dat wetenskaplikes nie hul kennis hoef aan te wend om alledaagse probleme op te los nie. En wanneer hulle dit doen, tree hulle dan meer as tegnoloe op as wetenskaplikes. Tog is daar in die praktyk 'n noue interaksie tussen wetenskap en tegnologie.

Onderwysers sien dikwels wetenskap as kennisinhoud, terwyl tegnologie-onderwysers hulle vak sien as die bemeestering van vaardighede. Dus is dit nodig dat daar 'n duidelike onderskeid getref moet word tussen die doelstelling van wetenskap-onderwys en tegnologie-onderwys.

3.5.2 Die doelstelling van wetenskapsonderwys

Suid-Afrika is die industriële reus van Afrika. Dit verbruik meer energie en rou materiaal as enige land op die kontinent en het na Libië die hoogste BBP/per kapita (Kahn, 1993: 49). Wat egter kommerwekkend is, is die agteruitgang in die

lewenstandaard gemeet aan die negatiewe groei van die BBP/per kapita. Die lae geletterdheidsvlak (70% swart ongeletterdheid) en lae arbeids en produktiwiteitsvlak suggereer 'n ekonomie wat kommerwekkend is (Kahn, 1993: 49). Volgens Kahn (1993: 50) lê die oplossing eerstens in die skepping van 'n groter huishoudelike mark, tweedens in die industrie om sy produksiemetodes te moderniseer deur internasionaal mee te ding en dertens deur die werklikheid in die oë te staar dat Suid-Afrika 'n verbruikersland is. Kahn (1993: 50) noem ook dat kwaliteitwetenskaponderwys op alle vlakke een van die veranderinge is wat moet plaasvind in die onderwysstelsel. Volgens Kahn (1993: 50) het die doelstellings van wetenskaponderwys drie dimensies, naamlik

- (1) vir die individu
- (2) skep van wetenskaplike gemeenskap en
- (3) vir sosiale voordeel en ekonomiese opgang.

Die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel voldoen nie aan die middele om aan bogenoemde doelstellings te voldoen nie. Die industrie verwag dat die onderwysstelsel kwaliteit moet lewer in plaas van hoeveelheid.

3.5.3 Die doelstellings van tegnologie-onderwys

Soos reeds in die vorige paragrafe genoem, is die hoofdoel van tegnologie probleemoplossing wat die menslike behoefte bevredig. Verder is 'n mededingende ekonomie nie bedryfbaar sonder tegnologiese vermoë nie, omdat die effektiewe benutting van die eiendomme ekonomie dikwels 'n voorwaarde is vir kompeterende produktiwiteitsvlakke. Tegnologie-onderwys is dus primêr gerig op welvaartskepping en dit is vir die individu asook vir Suid-Afrika van wesenlike belang. As gevolg van die besondere plek wat sy grondstowwe en mineraalrykdom in Suid-Afrika se groeipotensiaal inneem, is Suid-Afrika afhanklik van 'n tegnologie-geletterde werkerskorps (Van der Westhuizen, 1995). Tegnologie-onderwys berei die leerder voor vir die wêreld waarin hy sal lewe.

3.6 DIE NATUURWETENSKAPPE AS BRON VIR TEGNOLOGIESE BEVOEGDHEID

Volgens Layton (1993: 42) kan wetenskap dien as bron vir tegnologiese aktiwiteite en wys daarop dat dit belangrik is om daarop te let dat nóg wetenskap nóg tegnologie 'n enkele uniforme onveranderlike entiteit is. Die wetenskap van die 1960's was "suiwer" wetenskap. Onlangse kurrikulumontwikkelings het tegnologiese toepassings en illustrasie geïnkorporeer as "wetenskap in aksie" (Layton, 1993: 42). Volgens Layton (1993: 42) kon leerders meer belangstel deurdat tegnologie "bygevoeg" is. Ander kursusse is egter ook ontwikkel waar begin is met 'n tegnologiese konteks of toepassing waaruit wetenskaplike konsepte verkry is.

Dikwels word die volgende vrae gevra in ontwerp van tegnologiese aktiwiteite:

- Watter materiaal sal goed genoeg wees vir hierdie doel?
- Watter materiaal is die mees geskikste vir hierdie werk?

Sommige kere is die eienskappe van hierdie materiaal alreeds bestudeer en kan die antwoorde gevind word in wetenskaplike tabelle, byvoorbeeld die termiese geleidingsvermoë van 'n soliede materiaal soos kurk. Dit is dan noodsaaklik om te ontwerp en ondersoek op 'n klein skaal in te stel na die eienskappe van die materiaal betrokke, byvoorbeeld watter van hierdie beskikbare materiaal die beste water kan weerstaan onder spesifieke omstandighede. Hierdie sistematiese eksperimentering is alles vaardighede wat van die wetenskap geleer kan word en met vrug toegepas kan word op tegnologiese aktiwiteite.

Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat, alhoewel wetenskap en tegnologie hul eie kennisinhoud het, hulle mekaar kan aanvul.

3.7 DIE VERSKILLE TUSSEN WETENSKAP- EN TEGNOLOGIE- ONDERWYS TEN OPSIGTE VAN PROBLEEMOPLOSSING

Soos reeds genoem het tegnologie 'n noue verbintenis met wetenskap, maar is nie bloot toegepaste wetenskap nie. In die Ort-Step dokument (1994) word onder andere die volgende gesê:

"Technology has its own body of knowledge and should be taught as a school subject complimentary to the scientific and numeric subjects."

Dit is belangrik om leerders ervaring te gee in beide wetenskap en tegnologie, naamlik die **verstaan van die wêreld rondom hom en probleemoplossing**. Daar moet egter onthou word dat hierdie twee aspekte 'n verskillende opvoedkundige rol speel in die kurrikulum.

"The compromise of a mixture of the two is a poor development in the curriculum for it gives neither the satisfaction of real problem solving nor the intellectual excitement of investigation for the purpose of understanding or satisfying curiosity" (Waddington, 1985: 12).

Omdat tegnologie vooruitgang-gebaseer is, kan 'n vak soos wetenskap maklik daarop aanspraak maak en die vak domineer. Daar bestaan 'n interafhanklike verhouding tussen tegnologie en wetenskap, maar daar moet egter gewaak word dat tegnologie nie sy identiteit verloor binne die wetenskap nie. Tegnologie is nie bloot **toegepaste wetenskap** nie, aangesien die skepping van artefakte en prosesse dikwels 'n eie karakter openbaar, byvoorbeeld behoeftige en markgedreweheid, en nie altyd afhanklik is van wetenskaplike beheersing van die verwante verskynsel nie (Walters-verslag, 1990: 122). In die Ort-Step dokument (1994) stel Waks die volgende multidimensionele benadering voor om te onderskei tussen wetenskap en tegnologie.

KLEM IN WETENSKAP	KLEM IN TEGNOLOGIE
1. Analise van bestaande verskynsel	Sintese van 'n nuwe "geheel"
2. Abstrak/teoreties	Konkreet/Prakties
3. Idee inisiatief en ontwikkeling	Produk/Proses ontwikkeling implementering
4. Navorsing	Ontwerp vir toepassing/aanwending
5. Ideaal (perfeksionisme)	Optimum (maksimum moontlike kwaliteit)
6. Algemene probleem behandeling	Spesifieke probleem oplossing
7. Nuuskierigheid as dryfkrag	Behoeftte as hoof dryfkrag
8. Veronderstellings	Feite
9. Akkuraatheid	Verdraagsaamheid (met kompromie)
10. Verbintenis van enige aard	Sosiaal/ekonomiese verbintenis

Volgens hierdie tabel het tegnologie sy eie kennisinhoud en moet dit as skoolvak aangebied word in samehang met wetenskap en wiskunde. Daar kan ook afgelei word dat onderwysers opgelei moet word deur middel van 'n spesifieke program vir tegnologie-onderwys. Wetenskaponderwysers, sonder die nodige opleiding, sal nie die leerder kan onderrig in die verskillende aspekte van tegnologie-onderwys nie.

"Science teachers are mostly involved in analytical and theoretical concepts rather than in relating them to the world of industry - and work such as marketing, quality assurance entrepreneurship, safety and ergonomics. Technology education needs to equip students and teachers to find suitable solutions to human needs and problems that are economically and environmentally feasible" (Eisenberg et al, 1993: 12).

Gradwell onderskei die volgende tussen wetenskap en tegnologie wanneer hy die twee vergelyk (Waddington, 1985: 15):

Hy sit die studie van tegnologie uiteen as

- (a) 'n ope sisteem
- (b) 'n aanwending van deduktiewe redenering

- (c) gebruikmaking van ontwerpmetode
- (d) besorgdheid hoe dinge behoort te wees
- (e) resultate van ontdekkings wat lei tot teorie

Aan die anderkant beskou hy wetenskap as:

- (a) geslote sisteem
- (b) aanwending van analitiese redenering
- (c) gebruikmaking van analitiese redenering
- (d) gebruikmaking van wetenskaplike metode
- (e) besorgdheid hoe dinge is, en
- (f) begrip by 'n probleem en word gelei deur 'n teorie.

Volgens Waddington (1985: 16) het Fischer op soortgelyke wyse die basiese elemente van tegnologie-onderwys geïdentifiseer toe hy die twee vakke vergelyk het. Tegnologie-onderwys (a) is projekgebaseer, (b) sluit in beheer van sisteme, (c) het 'n breë basis, (d) is 'n kreatiewe proses gebaseer op menslike behoeftes, (e) gebruik die ontwerpproses, (f) maak gebruik van probleemoplossing en (g) het te doen met gebruik van menslike kennis, aanwending van materiaal, energie en natuurlike verskynsels. Anders as tegnologie-onderwys het wetenskap-onderwys (a) 'n wetenskaplike kennisinhoud, (b) wend sy kennis aan deur die verkryging van empiriese feite, (c) gebruik induktiewe leer, (d) toets geldigheid objektief, (e) het 'n onderskeidende metodologie en (f) maak gebruik van die prosesse van kategorisering, klassifikasie, observasie, meting en voorspelling.

Uit bogenoemde kan ons aflei dat tegnologie-onderwys die leerder voorberei vir die wêreld waarin hy sal lewe. Tegnologie-onderwys bied aan die leerder 'n moontlikheid van 'n produktiewe beroep. Voorts kan afgelei word dat die doelstelling van die wetenskaplike nie die doelstelling van die tegnoloog is nie. Die tegnoloog se doelstelling het te doen met alledaagse probleemoplossing, terwyl dit vir die wetenskaplike gaan om kennis.

3.8 DIE AANSLUITING VAN TEGNOLOGIE-ONDERWYS MET ANDER LEERAREAS

3.8.1 Probleme

Die huidige situasie in skole wys dat daar min of geen interaksie tussen onderwysers van tegnologie-onderwys en die van ander vakke bestaan nie. Die meeste onderwysers sien tegnologie-onderwys en hul eie vakke as aparte dissiplines en dat daar geen verband bestaan nie (Kirsten, 1996). Kirsten (1996) gee die volgende redes:

- Die gebrek aan die verstaan van die vak tegnologie.
- Dit is maklik vir onderwysers van vakke soos wiskunde, wetenskap en aardrykskunde om onafhanklik hulle vakinhoud te onderrig.
- Baie kurrikulums was nie ontwikkel om mekaar te ondersteun nie. Verwante onderwerpe in die verskillende sillabusse word herhaal en versprei onder die verskillende ouderdomsgroepe en vind plaas gedurende die verskillende tye van die jaar.
- Om kruis-kurrikulêre aktiwiteite te bevorder word baie personeelvergaderings benodig. Daar is nie altyd tyd beskikbaar nie.
- Dit is moeilik om huiswerk, toetse en eksamens te evalueer wanneer vakkennis oorvleuel.

3.8.2 Kruis-kurrikulêre verbande met ander leerareas

'n Onderzoek is gedoen oor die sillabusse van ander Graad 6-vakke om te kyk of die inhoud kruis-kurrikulêr verband hou met die tema: "'n Behuisings elektriese stelsel" of die algemene tema: "Behuising". 'n Hele aantal moontlike kruis-kurrikulêre verbande is gevind en die volgende spesifieke uitkomst was gebaseer op die sillabusse en handboeke van die volgende vakke (Kirsten, 1996).

Wiskunde

- Bereken bou- en installasiekoste
- Bereken lengte en die benodigde materiaal in S.I.-eenhede

Kuns

- Teken 'n huis op skaal
- Teken prente van meubels en toebehore
- Versamel 'n koerantadvertensie vir die installasie/vervaardigingsmaatskappy

Geskiedenis

- Bekom informasie oor menseregte: die reg op 'n huis
- Vergelyk straattonele tussen 1920 en 1990
- Onderzoek die effek van elektrisiteit op die lewenstyl van mense
- Onderzoek historiese koper-ystermynbou
- Verkry kennis oor die ontwikkeling van die bronne van energie: steenkool, stoom, elektrisiteit, ens.

Aardrykskunde

- Teken 'n kaart van 'n stedelike ontwikkeling insluitende jou eie huis
- Ontwerp 'n klein dorp
- Meet omgewingsomstandighede binne 'n gebou, soos windspoed, temperatuur, humiditeit en ligintensiteit
- Onderzoek hoe steenkool ontgin word vir kragstasies
- Onderzoek die ontginning van koper
- Bespreek lug- en waterbesoedeling as gevolg van mynbou-aktiwiteite
- Verkry kennis oor vervoer en die stoor van roumateriale en produkte

Engels

- Skryf 'n verslag oor die Tegnologiese Proses in die verlede tyd
- Beskryf jou produk in 'n mondeling voordrag
- Skryf 'n brief aan die stadsraad om te kla oor gevaarlike bedrading

Biologie

- Ontwerp 'n organiese tuin vir jou huis
- Onderzoek die graad van lugbesoedeling as gevolg van 'n gebrek aan elektrisiteit in jou area
- Onderzoek waterbesoedeling naby industrieë
- Doen 'n gevalle-studie oor die effek van besoedeling op diere

3.8.3 Gevolge van die gevalle-studie

Kirsten (1996) het die gevolge soos volg voorgestel:

- Die tyd om die projekte in die tegnologie-klaskamer te voltooi word verminder
- Die totale onderrigtyd word verminder, omdat die oorfleueling tussen vakinhoud verminder word
- Leerders sien die rol van elke leerarea
- Leerders dra kennis oor van een leerarea na 'n ander
- Die uitkomst wat behaal word is gekontekstualiseer en relevant
- Ander vakke word bevoordeel deur die bydrae van tegnologie-onderwys

Hieruit kan afgelei word dat tegnologie-onderwys en ander vakke nie met mekaar moet kompeteer nie, maar moet lief 'n kruis-kurrikulêre benadering volg en 'n essensiële deel vorm van onderwys in die moderne wêreld.

3.9 SAMEVATTING

Tegnologie-onderwys is klaarblyklik 'n baie belangrike komponent vir die relevantmaking van die onderwys vir sowel die huidige as toekomstige leefwêreld van die kind. Die benutting van tegnologie hang basies saam met die bevordering van produktiwiteit. As gevolg van Suid-Afrika se groeipotensiaal ten opsigte van grondstowwe en mineralerykdom, is die land afhanklik van 'n tegnologies-geletterde werkerskorps. Terselfdertyd bly tegnologie-onderwys 'n belangrike deel van die

algemeen-vormende opvoeding van die jeug en kan slegs tot sy reg kom as dit as afsonderlike vak of as 'n hoofkomponent van 'n afsonderlike vak aangebied word.

Alhoewel tegnologie sy eie kennisinhoud het, word sy interafhanklikheid ten opsigte van ander vakke soos wetenskap, wiskunde, ensovoorts erken en moet dit in samehang met ander vakke aangebied word.

HOOFSTUK 4

DIE INVLOED VAN TEGNOLOGIE OP DIE MODERNE SAMELEWING

4.1 INLEIDING

Die mens lewe in 'n mensgemaakte wêreld, waarin hy meer as ooit tevore die omgewing en die samelewing deur tegnologie beïnvloed. Ongelukkig bemeester hy die tegnologie nie altyd tot sy eie voordeel en tot die voordeel van die gemeenskap, die ekonomie en die omgewing waarin hy lewe nie. Aan die een kant is daar die tendens om tegnologie as deel van die natuur te aanvaar en aan die ander kant is daar 'n vrees vir tegnologie. Dit is daarom belangrik om tegnologie-geletterdheid onder die leerders van Suid-Afrika te bevorder. Die kind sal tegnologie teëkom in die huis, die omgewing, die ekonomie, die beroepslewe en in die politiek. Dis daarom dat hulle tegnologie moet verstaan en 'n positiewe houding tot dit hê. Die kind moet die basiese tegnologie bemeester om met die soort wêreld waarmee hy sal moet saamlewe, vertrouwd te wees en homself te kan handhaaf.

In hierdie hoofstuk word dus eerstens gelet op die tegnologiese ontwikkeling en die invloed wat dit het op die moderne samelewing. As gevolg van die tegnologiese era waarin die mens leef, het hy die vermoë om sy omgewing te beïnvloed en word daar dus ook gelet op die invloed van die tegnologie op die ekologiese omgewing.

'n Groot deel van die bevolking van Suid-Afrika is nie opgelei in die gebruik van hoëvlak tegnologie nie. Dit is hier waar die behoefte aan toepaslike tegnologie duidelik word, byvoorbeeld tegnologie wat toepaslik is vir Suid-Afrikaanse omstandighede. Klem in hierdie hoofstuk word dus ook gelê op toepaslike tegnologie. Wanneer tegnologie as skoolvak ingevoer word, sal die legitieme status

wat uiteindelik aan die vak toegeken word, bepaal word deur die mate waarin dit aan die verwagtinge van die verskillende rolspelers, soos onder andere die ouers, die staat, leerders, die privaatsektor sal voldoen. In hierdie hoofstuk sal dus klem gelê word op die legitimiteit van tegnologie as skoolvak in die onderwyskurrikulum van die Republiek van Suid-Afrika.

4.2 DIE MENS EN TEGNOLOGIE

4.2.1 Tegnologie is mensgemaak

Tegnologie was geskep en gebruik deur die mens sedert die ontstaan van die beskawing. Die aanwending van tegnologie het die mens in staat gestel om hom te voorsien van kos, vervoer en kommunikasie. Dit het sy lewensomstandighede meer aangenaam gemaak. Tegnologie is dus 'n sosiaal aangedrewe fenomeen.

"It is human knowledge applied to solve existential and practical problems. It is acquired through formal or spontaneous activities and interactions with the environment" (Lycoudi, 1996).

Gedurende die afgelope twee jaar het die mens se kapasiteit om sy omgewing te verstaan en te beïnvloed dramaties verhoog. Op gebiede soos elektronika, vervoer, biochemie en landbou is die tegnologie baie gevorderd. Die mens het die enorme kompleksiteit van sy skepping begin besef. De Beer (1991: 1) sê onder andere: "The cardinal question is no longer how to understand and order reality, but rather how to manage and to live with complexity." Dus, die groei van tegnologie het voordele gebring, maar daarmee saam ook wêreldwye probleme.

4.2.2 Tegnologie skep nuwe moontikhede

Tegnologie het 'n integrale deel van die mens se sosiale lewe geword en 'n belangrike element in byna elke veld van sy alledaagse aktiwiteit. Dickson (1977: 9) sê dat een van die belangrikste kenmerke van die moderne lewe is "that some form of machine is required to carry out almost any act within the social domain". Die

mens maak gebruik van masjiene om te reis, te kommunikeer, om produkte te vervaardig, dienste te lewer en selfs om mekaar te vermaak. Dickson (1977: 9) sê verder dat: "An understanding of the role of technology in society has become important, not just for its own sake, but as part of our understanding of society itself."

Tegnologie kan egter ook 'n gevaarlike wapen wees. Daar is alreeds tekens dat instelle daarvan om tegnologie te gebruik om die mens se lewensgehalte te verbeter, word daar toegelaat dat die mens slawe daarvan maak. Coggin (1980: 5) sê onder andere:

"If life is to be worth living in the future, we must assert our freedom, understand technology and control it for the benefit of the human race. We can do a great deal as individuals. We can do even more by learning about the way technology affects society, how society can effect technology and how we can co-operate with other people in order to create a better society."

Tegnologie skep meer rykdom, beter kos, beter gesondheid en beter kommunikasie. Tegnologie kan egter ook besoedeling, lelike stede en swak werksomstandighede veroorsaak. Hierdie is alles deel van die tegnologiese gemeenskap. Dus kan die mens nie aan die invloed van die tegnologie ontsnap nie.

4.2.3 Tegnologie beteken veranderinge

Tegnologie het 'n geweldige verandering gebring tot die moderne wêreld. So vinnig het hierdie verandering plaasgevind dat dit 'n krisis moontlik in die gesig staar. Dit is daarom belangrik dat die mens die effek sal voel, en gereed moet wees om hierdie probleem op te los. Dit is veral die nuwe generasie wat hierdie effek sal voel. Coggin (1980: 18) sê onder andere:

"we are facing a situation in which there could be too many people and not enough food or other resources to go around. In the attempt to make supplies meet demands, we could pollute the earth beyond recovery."

Dit is dus belangrik dat die mens tegnologie en sy effekte moet verstaan asook die interaksie tussen tegnologie, die gemeenskap en die individue. Hierdie toekomsskok

moet dus geabsorbeer word. Daar moet in Suid-Afrika met 'n kurrikulum vorendag gekom word, wat toepaslik is vir hierdie land om veranderinge te bewerkstellig. Wat geskik is vir 'n Eerste Wêreld land, is nie noodwendig geskik vir die behoeftes van Suid-Afrika nie. Volgens Sirestarajah (1996) moet tegnologie geïntegreer word met die gemeenskap. Dit is deel van die sosiale behoeftes van die gemeenskap.

4.2.4 Tegnologie beïnvloed die kind in die samelewing

Die vinnige verandering in die moderne samelewing het dit nodig gemaak om die behoeftes van die opgroeiende jongmense te bevredig. Hierdie behoeftes is tweeledig van aard: Vir persoonlike gesondheid benodig die kind 'n gesonde dieet, vars lug, oefening en sindelikeit; vir sy karakter en persoonlikheid benodig hy liefde, sekuriteit, aanvaarding, nuwe ondervindinge en verantwoordelikhede. Coggin (1980: 115) sê dat:

"To benefit from these experiences young people further require to master the art of learning how to learn. To know how and where to look for information, how to help oneself and how to apply knowledge once it is acquired are more important than remembering a vast body of facts."

Dit is daarom belangrik dat 'n tegnologie-georiënteerde kurrikulum volgens Lycoudi (1996) "should include hands-on activities and theory learning as well as self-study and lecturing, relating to scientific principles and involving human and societal aspects."

Toffler (1971: 385) skryf aan die onderwys die funksie voor om die kind op 'n jong leeftyd vertrou te maak met die beginsels van die tegnologie. Op die formele skool moet hy die kundigheid en vaardigheid aangaande die beginsels van die tegnologie ingelei word. Dit sal hom beskerm teen die tegnologiese skok sodat hy die tegnologie kan beheers en ekonomies weerbaar sal maak (Toffler, 1971: 385). Hy moet dus opgevoed word om die wêreld te verstaan waarin hy leef.

Tegnologie-onderwys is nie net 'n dissipline nie, maar 'n manier om lewensvaardighede oor te dra.

"It comprises the thought processes of the brain, use of the hands for making and includes the attitudes and values of the heart. Educators in South Africa should invest more effort in developing attitudes and values of pupils" (Eisenberg, 1996).

4.3 TEGNOLOGIE EN DIE EKOLOGIESE OMGEWING

4.3.1 Inleiding

Tegnologiese ontwikkelinge het nog altyd die ekologiese omgewing beïnvloed. Dink maar aan voorbeelde soos die ontbossing van die Suid-Amerikaanse woude en die gevolge van die oliebesoedeling van die olietenks. Tegnologie-onderwys beteken dan ook om die moontlike negatiewe gevolge van die tegnologie op die omgewing te onderrig.

"... the recovery of an affected environment for a big deal also should come from technology. The technological developments can and should be expected to go into the direction of a better environmental care" (Raaijmakers en De Vries, 1993: 1).

Tegnologie-onderwys en die omgewing gaan dus hand in hand.

Tegnologie-onderwysers moet bewus wees dat elke tegnologiese produk 'n effek het op die omgewing afgesien daarvan of dit destruktief of konstruktief is. Die onderwyser moet hierdie bewustheid oordra aan die leerders. So byvoorbeeld kan hulle aangemoedig word om omgewingsvriendelike produkte te koop. Wanneer leerders dus 'n produk ontwikkel, moet hulle bewus wees van die effek van die produk op die omgewing (Walstra, 1996). Die leerder moet weet of sy produk skadelik is vir die omgewing, al dan nie. Dit is dus belangrik dat elke onderwerp wat in die tegnologie-kurrikulum gedek word, verband hou met die omgewing.

4.3.2 Die impak van tegnologie op die natuurlike omgewing

As gevolg van die tegnologiese era waarin die mens leef en die tegnologiese bekwaamheid waaroor hy beskik, het hy die vermoë om sy omgewing te beïnvloed. Ten spyte van sy tegnologiese vermoë kan hy homself nie losmaak van die beperkinge van die natuurwette nie. As gevolg van bevolkingsgroei en 'n strewe na immer hoër lewenstandaarde, kan dit lei tot besoedeling en die vernietigende verbruik van beperkte hulpbronne.

Durbin (1984: 90) sê daar is niks meer vanselfsprekend as die feit dat tegnologie 'n impak het op die omgewing nie: "indeed it is almost the expectation of such an impact that defines the idea of technology." Volgens Boyle *et al* (1977: 55) het omgewingsdegradasie grootliks ontstaan as gevolg van die instel van nuwe industriële en landbou-produksie tegnologie. Volgens hom is hierdie tegnologieë foutief want dit was geskep om 'n enkele probleem op te los. Dit skiet te kort omdat die bykomstige gevolge nie in aanmerking geneem is nie, want in die natuur is geen deel geïsoleer van die ekologiese sisteem nie. Daar was dus geen besorgdheid oor die "real-life" probleme soos omgewingsdegradasie nie. Volgens Hugo *et al* (1992: 10) is 'n vernietiging van die omgewingsisteem terselfdertyd die vernietiging van die mens se eie lewegewende hulpbronnens.

Die mens staan 'n belangrike vraagstuk oor die moderne tegnologie in die oë. Is tegnologie die "moeite" werd? Of dit nou gevra word teen die agtergrond van ekonomiese vooruitgang of sosiale welsyn. Die publiek moet die voor- en nadele van spesifieke tegnologieë teen die omgewingsgevaar oorweeg. So byvoorbeeld het die Staat sedert die Saldanhaprojek reeds R75-miljoen se geleentheidskoste verloor sedert die omgewingsimpakstudie van die olietenks in Saldanha aangepak is (*Die Burger*, 5 Maart, 1997) Die ontsaglike ekonomiese voordeel wat die projek inhou, was nie deur die publieke mening as sterk genoeg beskou om die moontlike nadele vir die omgewing te troef nie.

Omgewingsbeskerming kan maklik 'n negatiewe beeld ontwikkel deur te lyk soos die vyand van werkskepping. Ten einde dit te vermy (Groenskrif oor Wetenskap en Tegnologie, Jan. 1996: 88) moet die sakesektor en die nywerheid ontwikkel word binne die raamwerk van sterk omgewingsetos en gerig wees op praktyk wat oor die langtermyn volhoubaar is. In Suid-Afrika met sy armoede en menslike behoeftes, sal die vertraging van tegnologiese vernuwing teenstand ontketen. Aan die anderkant word daar ook pogings aangewend om bevolkingsontploffing te keer wat besoedeling sou verminder. Daar is dus duidelike logiese gronde om beide, naamlik ekologiese hervorming van produksietegnologie en die vermindering van populasiegroei, te ondersteun as 'n basis vir omgewingsverbetering.

4.3.3 Die verbetering van die ekologiese omgewing deur tegnologie-onderwys

Die mens is vir sy voortbestaan op aarde afhanklik van die hulpbronne wat die omgewing bied. Om hierdie rede is die bewaring van die natuur van lewensbelang vir hom. Alle aktiwiteite van die mens, wat ten doel het die skepping van 'n beter lewensmilieu, is afhanklik van materie waarvan daar net 'n beperkte voorraad beskikbaar is. Die benutting van hierdie hulpbronne is op hul beurt afhanklik van die beskikbaarheid van energie wat eweneens beperk is. Dikwels word die omgewingskrisis beskryf in terme van energie en voedseltekorte vir 'n immergroeiende wêreldbevolking. Volgens Hugo *et al* (1992: 132) is hierdie tekorte die gevolg oftewel die eindresultaat van die mensdom se onvermoë om die ware aard en beperkinge van die aarde se hulpbronne te verstaan en te beheer.

Volgens Nováková (1993: 39) is daar drie faktore wat bydra tot die degradasie van die omgewing, naamlik:

1. die besoedeling van die natuurlike omgewing;
2. die versteuring van die ewilibrium van die ekologiese sisteem, en
3. irrasionele gebruik van natuurlike hulpbronne

Die omgewing is deel van die lewe van elke individu. Dit beïnvloed sy gesondheid, die gemiddelde ouderdom van die bevolking, die sterftesyfer van babas, die werk en lewensomstandighede van mense (Nováková, 1993). Volgens Nováková (1993) is die "requirement for a healthy environment is anchored as a right of mankind in the document of human rights and freedom, which was ratified by all mature democratic states." Tegnologie- en ekologiese kennis is dus verwant aan mekaar. Industrie, vervoer, landbou of enige ander vertakking van die nasionale ekonomie eksploteer die natuurlike hulpbronne en daarom is dit belangrik dat die ekologiese denke van elke burger van Suid-Afrika ontwikkel moet word. Hierdie ekologiese denke moet vanaf 'n jong ouderdom vasgelê word by die leerder deur sy skoolloopbaan. Hy word omring deur baie vorme van besoedeling: lug, geraas, water en land. Hy moet dus bewusgemaak word van hierdie probleme en dat die omgee vir die omgewing elkeen se verantwoordelikheid is.

4.3.4 Motivering vir die integrasie van omgewingskwessies in 'n tegnologie-kurrikulum

Dit is belangrik dat die beginsels van ekologie-onderwys verband moet hou met die hele proses van onderwys as een van sy basiese beginsels. Die beskerming en vorming van die omgewing is een van die groot probleme van die mens op aarde. Daar moet besef word dat die leerders wat in die basiese beginsels van tegnologie onderrig word, binnekort bestuurders, ontwerpers van installasies, sakebestuurders sal wees in die nasionale ekonomie en besluitnemings moet maak.

"A perfect ecological education therefore has to lead the youngsters so that everybody does not only know about ecological problems and understand them, but will be able to solve them" (Nováková, 1993: 39).

In vakke van 'n tegnologiese aard kan leerders baie leer omtrent die basiese produkte van tegnologie en hoe dit die omgewing beïnvloed. Daar moet onthou word dat elke industrie die bron van besoedeling is vir die atmosfeer, die water, die grond of geraas. Baie vakke illustreer duidelik die integrasie van tegnologiese kennis en ekologie-onderwys. Nováková (1993: 392) wys onder andere op die volgende vakke:

In aardrykskunde word daar onderrig in die rasionele gebruik van rou materiaal om besoedeling en degradasie van grond te voorkom. In biologie, byvoorbeeld, word daar geleer oor die effektiewe manier vir die beskerming van plante en diere en die fundamentele versorging van die natuur. Die onderrig van fisika bevat, byvoorbeeld, inhoude wat handel oor die beskerming van radiasie deur die aanwending van atoomenergie. Al hierdie vakke dra dus by tot ekologiese kennis. Nováková (1993: 392) sê egter:

"the centre of the education in this direction remains technology education, which has to enable all pupils to acquire technological literacy. Emphasized is the interaction of technology and human life by the protection of the environment."

Soos reeds genoem gaan tegnologie-onderwys en omgee vir die omgewing hand aan hand. Die probleme van lugbesoedeling word ook dikwels vergeet omdat dit nie altyd raakgesien word nie. Motoruitlaatgasse is dikwels een van die groot oorsake van lugbesoedeling. Die inasem van loodbesoedelde lug oor 'n lang tydperk kan lei tot breinskade (Walstra, 1996). Alhoewel loodvrye petrol eers onlangs ingevoer is, kan leerders aangemoedig word om toe te sien dat hul ouers loodvrye petrol gebruik. Leerders in tegnologie-onderwys kan ook byvoorbeeld modelle ontwerp vir elektriese motors, ensovoorts. Dit is dus belangrik dat die omgewing verbind word tot elke onderwerp wat in die tegnologie-kurrikulum behandel word.

Tegnologiese kennis en ekologie-onderwys moet dus as 'n eenheid gesien word, want dit raak die hele wêreld. Dit is dus belangrik dat ekologie-onderwys geïntegreer word in die onderwysprogram van alle skole.

4.4 TEGNOLOGIE EN ETIEK

4.4.1 Die aard van die Etiek

Een van die uitgangspunte van die tradisionele etiek is dat die natuur min of meer konstant moet bly en dat die mens se eie natuur soortgelyk konstant moet bly (Beiner, 1990: 337). Die omvang van menslike aksie het egter so enorm uitgebrei dat die aard van die etiek baie radikale transformasies ondergaan het. Alles het verander as gevolg van die moderne tegnologie. Beiner (1990: 337) sê onder andere dat "Modern technology has introduced actions of such novel scale, objects, and consequences that the framework of former ethics can no longer contain them."

Vandag is daar geen twyfel dat die mens die mag het om die hele ekologiese balans van die planeet te vernietig nie. Die mens is egter 'n morele wese (Lenk, 1991: 1). Hy word moreel onderskei deur sy vermoë om verantwoordelik op te tree en verantwoordelikheid op hom te neem. Hy het 'n morele verantwoordelikheid wat relevant is tot enige situasie wat ander mense affekteer. Eties is dit dat die mens vir die natuur verantwoordelik is. Dit is daarom belangrik dat die mens ook etiese verantwoordelikhede moet hê vir sy nuwe magte om te oorleef. Etiese en morele vraagstukke wat verband hou met tegnologie gaan dus gepaard met die probleme van verantwoordelikheid.

4.4.2 Etiese vraagstukke

Die impak van moderne tegnologiese ontwikkelinge is 'n bron van kommer in alle aspekte van die Suid-Afrikaanse samelewing. Dit sluit in individue, besighede en die regering. Openbare debat fokus gedurig op beide die positiewe en negatiewe gevolge van hierdie vooruitgang van tegnologie. Tans word daar steeds pogings aangewend om tot vergelyk te kom met die dramatiese vooruitgang in mikroëlektronika en die inligtingstegnologie. Tot dusver kon ons net vermoed die effek van biotegnologie op die gemeenskap. Byvoorbeeld mikroëlektronika het 'n betekenisvolle effek op die gemeenskap en dienste deur te sien hoe die mens sy lewe, sy

besighede en dienste, beheer. Ook biotegnologie, veral genetiese ingenieurswese, skep morele vraagstukke.

Baie debat is ook aan die gang oor suurreën, die lediging van die osoonlaag en die "groenhuiseffek". Die meer gegoede gemeenskappe bestee meer aandag aan die kwaliteit van die lewe as 'n faktor, teenoor die ekonomiese oorweging. Hierdie argumente impliseer dikwels dat tegnologie kwaadwillig is. De Beer (1991: 51) sê egter:

"It is conveniently forgotten that the affluence itself, the quality of our daily lives, is largely a result of the harnessing of technology to enhance the human condition."

Die probleem van die mens en tegnologie stel hom voor omvattende etiese vraagstukke. In hierdie verband word dikwels gestel dat tegnologie eties neutraal is. Dit is nie die geval nie, want tegnologie het sonder die mens geen sin nie en die mens (met sy doelstellings en roepings) is aan etiese norme onderworpe. Kotze *et al* (1969: 31) sê onder andere dat die roeping tot uitvinding, vorming en die gebruik van magsmiddele of werktuie eties bepaal is, maar daarby veral ook die roeping om die mag van tegnologie-onderwys ondergeskik te maak aan en in diens te stel van hoër tipes menslike vryheid. De Beer (1991: 51) sê verder:

"Technology is the application of our knowledge of the characteristics of the physical nature of the world to serve real or perceived needs. This has been the case throughout history."

Eties is dit die mens wat vir die natuur verantwoordelik is, wat die geweldige natuurkragte waaroor hy tegnologies beheer het, in diens moet stel om te voldoen aan sy behoeftes. Hy moet die probleme aandurf en in beheer bly. Volgens Du Plessis (1992: 211) is tegnologie nóg sleg nóg goed. Die wyse waarop die mens daarmee omgaan, bepaal die voordeel of die nadeel daarvan vir die mensheid.

Wanneer tegnologie aangewend word op 'n selektiewe wyse kan dit 'n wanbalans veroorsaak ten opsigte van wat voorheen 'n natuurlike balans was. 'n Mens kan byvoorbeeld die dramatiese, maar selektiewe rol bevraagteken wat die mediese tegnologie gespeel het om die babasterftes in Suidelike Afrika te verminder, terwyl dit nie moontlik was om die geboortesifery betekenisvol te verlaag nie. Dit lei noodwendig tot oorbevolking en hongersnood op die langtermyn. In terme van mediese etiek en selfs politieke beleid is hierdie standpunt onaanvaarbaar, maar dit onderstreep die feit dat tegnologie 'n invloed kan hê op die sosiokulturele omgewing en is daarom nie heeltemal waardevis nie. Daarom, om die gemeenskap te bevoordeel, moet tegnologie toepaslik wees vir die behoeftes van daardie bepaalde gemeenskap.

4.4.3 Etiese implikasies van die moderne tegnologie

Daar heers ernstige kommer oor wat die tegnologiese bestel vir die mens inhou.

Volgens Lenk (1991: 2-5) staan die tegnologie koud teenoor morele waardes en word die mens vandag gedwing om veel meer verantwoordelikheid te aanvaar as wat hy moontlik in staat is om te kan dra. Die moderne tegnologie is so gesofistikeerd van aard dat dit 'n onderdrukkende uitwerking op die mens kan hê. Dit is juis hierdie eienskappe waarmee die opvoedkunde moet rekening hou, naamlik die morele karakter van die tegnologie. Dit sal nie die kind in staat stel om verbande te sien met ander lewenssterre soos moraliteit, die sedelike en die etiese nie.

Volgens Du Plessis (1992: 210) is dit veral die verlies aan morele waardes in ruil vir die materiële welvaart wat die vertegniseerde samelewing verwek en die mens aan die heerskappy van die tegnokratie uitlewer. Die tegnologie moet nie die mag wees wat die mens in besit neem en die huidige kulturele en waardestelsels wat deur die opvoedkunde in stand gehou word ontwig nie. Veral vir ontwikkelende lande hou die besondere afwesigheid van morele waardes by die tegnologie verdere verreikende implikasies in. De Wet (1989: 9) sê onder andere dat:

"engineers, teachers, etc. should understand the balance between what technology could do for (and to) people and what the real desires of those people may be."

Daar kan dus saamgevat word dat tegnologie, ekonomie, industriële ontwikkeling, sosio-politieke stabiliteit en ekologie nou met mekaar geweef is. De Beer (1991: 29) sê dat "appropriate technological innovation should be the golden thread with which the fragile fabric of the society is woven."

4.5 TOEPASLIKE EN LEGITIEME TEGNOLOGIE

4.5.1 Inleiding

In Suid-Afrika het die situasie rakende tegnologie verskillende nuanses. Daar is die verwagting dat tegnologiese vooruitgang baie voordele sal hê. Maar terselfdertyd is daar slegs 'n beperkte bewustheid van en bespreking van tegnologie en die gevare wat dit vir die gemeenskap inhou.

Dit word algemeen aanvaar dat tegnologie 'n belangrike rol kan speel deur Suid-Afrika se probleemareas aan te spreek soos onder andere armoede, werkloosheid, onderwys en die voorsiening van 'n infrastruktuur. Daarmee saam moet Suid-Afrika tred hou met tegnologiese ontwikkeling om op die internasionale markte mee te ding. De Beer (1991: 1) sê egter dat:

"the use of sophisticated technology can be very expensive and South Africa lacks the financial resources for its development or purchase. A large proportion of the population has not been educated in the use of high-tech, and consequently many of the advantages of modern technologies could be wasted if introduced injudiciously."

Dit is hier waar die behoefte van toepaslike tegnologie duidelik word, byvoorbeeld tegnologie wat toepaslik is vir Suid-Afrika se omstandighede en behoeftes, asook beskikbaarheid van hulpbronne, ensovoorts. Hierdie onderwerp is tans die besprekingspunt. Dus, in die komende jare, sal die skepping en bevordering van tegnologie en die beleid rakende die implementering van tegnologie baie meer

aandag en denke verg van die regering, die privaatsektor en die tegnoloë wat betrokke is by die problematiek.

4.5.2 Toepaslike tegnologie

4.5.2.1 'n Operatiewe definisie van toepaslike tegnologie

In die huidige eeu word tegnologie gesien as 'n produk van die "kennis industrie" waarvan die bydrae daartoe wetenskaplike mannekrag vereis vir navorsing en ontwikkeling. Daarmee saam word die resultate van hierdie navorsing gesien as resultate wat betrekking het op die individu en die gemeenskap. Pellegrini (1980: 187) sluit hierby aan deur te sê dat:

"Technology therefore is a powerful means for the growth of economy and for the transformation of society: it was to be considered the basic force of modern civilization."

As 'n mens sou saamstem dat die essensiële probleem nie tegnologie op sigself is nie, maar die beheer van die tegnologie deur die mens, dan moet daar gekyk word na die verskillende behoeftes van elke land. Tegnologiese kennis kan nie net afgedwing word nie. Daar moet gekyk word wat tegnologie kan doen vir die spesifieke gemeenskap, die nadele daarvan, asook die werklike begeertes van daardie gemeenskap. Dit is hier waar die probleem van toepaslike tegnologie ter sprake kom. Pellegrini (1980: 188) definieer toepaslike tegnologie soos volg:

"Technology should be considered 'appropriate' when its introduction into a community creates a self-reinforcing process internal to the same community, which supports the growth of the local activities and the development of indigenous capabilities as decided by the community itself."

'n Gemeenskap kan dus omskryf word in terme van mense, aktiwiteite wat hulle doen en die omgewing wat hulle omsluit.

Tegnologie verdien dus sy status as “toepaslike tegnologie” op grond van die bydrae wat dit lewer tot die kulturele, sosiale of ekonomiese vooruitgang van die betrokke gemeenskap.

4.5.2.2 Doelstellings van toepaslike tegnologie

Volgens Dunn (1978: 41) het toepaslike tegnologie in 'n groot mate te doen met alle aspekte van gemeenskapsontwikkeling wat lei tot 'n verhoogde lewenskwaliteit vir die individu. Omdat die meeste van die wêreld se arm bevolking in landelike gebiede bly, het toepaslike tegnologie ook meestal te doen met primêre ekonomiese bedrywe soos landbou en landbou-gebaseerde aktiwiteite. Nogtans het toepaslike tegnologie nie net betrekking op landelike gebiede nie, maar is ook van toepassing op die probleme van die stedelike bevolking.

Volgens Dunn (1978: 41) sluit die doelstellings van toepaslike tegnologie die volgende in:

1. Werkverskaffing
2. Vervaardiging van goedere vir die plaaslike markte
3. Ingevoerde goedere moet vervang word met plaaslike goedere en wat kompeteerbaar is ten opsigte van kwaliteit en koste
4. Die gebruik van plaaslike arbeid, materiaal en finansiering.
5. Die voorsiening van gemeenskapsdienste wat insluit gesondheid, water, sanitasie, behuising, paaie en onderwys.

Dit is verder belangrik dat sulke ontwikkelings versoenbaar moet wees met die wense, kultuur en tradisie van 'n spesifieke gemeenskap en nie 'n sosiaal ontwrigtende effek het nie.

4.5.2.3 Evaluering van toepaslike tegnologie

Om toepaslike tegnologie te selekteer vir ekonomiese en sosiale behoeftes, moet daar eers ondersoek ingestel word na die moontlike effek op die mens en die

plaaslike omgewing. Waar tegnologie dus geëvalueer word, moet alle interaksies in aanmerking geneem word. Pellegrini (1980: 4) onderskei drie fases van evaluering:

(1) *Tegnologiese analise*

- daar moet eers 'n beskrywing wees van alternatiewe tegnologieë
- geskikte tegnologieë moet geselekteer word
- daar moet 'n studie wees van die tegniese moontlikhede van die tegnologie

(2) *Sosio-ekonomiese analise*

- ekonomiese voordele
- die impak op die omgewing
- sosiale voordele
- impak op die individu

(3) *Politiese evaluering*

- sosio-politiese impak
- sosio-politiese aanvaarbaarheid
- keuse van aanvaarbare tegnologieë

Die tegnologiese probleem is die beginpunt, terwyl die politieke keuse die finale stap tot die keuse van toepaslike tegnologie is. Pelligrini (1980: 195) sê onder andere "The final choice has to be political, because technology must be seen as a means to fulfil community goals."

As 'n land se doel is om sy nasionale inkomste te verhoog, moet die tegnologie wat gebruik gaan word, meer effektief wees in produktiwiteit in verhouding tot die "koste" faktor in die land.

As die doelstelling van die tegnologiese ontwikkeling in die land op byvoorbeeld werkskepping gerig is, moet meer arbeid-intensiewe tegnologie gekies word.

4.5.2.4 Tegnologiese oordrag

Na die evaluering van toepaslike tegnologie kom tegnologiese oordrag wat geïmplementeer moet word.

Enige gemeenskap benodig 'n infrastruktuur wat mannekrag, vaardighede en innoverende bevoegdhede insluit om by ingevoerde tegnologie aan te pas. Pelligrini (1983: 196) sê dat

"transfer must be strictly correlated to the acquisition of the know-how by community people themselves that have to participate in the shaping of technical economic and social change."

Dit is belangrik dat die pad wat die tegnologie volg die kulturele erfenis en sosiale waardes van die gemeenskap moet respekteer. Dit is daarom belangrik dat investering in onderwys en opleiding 'n belangrike rol speel. Tegnologiese ontwikkeling kan nie net beperk wees tot tegniese hulpverleningsprogram vir mannekragopleiding ten opsigte van tegnologiese oordrag nie.

Hieroor huldig Pelligrini (1980: 197) die volgende standpunt:

"In this connection Governments have to define a national science and technology plan which has to be linked to socio-economic planning. Indeed the long-term investments in people will finally determine the success in creating the self-reinforcing process of appropriate technologies for the development of the country."

4.5.3 Die legitimiteit van tegnologie as skoolvak in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel

4.5.3.1 Inleiding

Tegnologie is 'n nuwelingvak wat vanaf 1996 landwyd in 180 projekskole eksperimenteel ingevoer is. Die bedoeling was dat teen die jaar 2005 Tegnologie as 'n

verpligte vak aan alle skoliere vir die eerste nege jaar van onderrig sal word. Daar is bereken dat hierdie projek aanvanklik 'n bedrag van R1 000-miljoen sal benodig en daarna R200-miljoen jaarliks vir 10 jaar (CEPD, 1994: 19). Omdat dit in 1998 as een van die agt leergebiede 'n volwaardige leerarea sal wees, sal hierdie 'n duur eksperiment wees in terme van geld en tyd. Baie skole het ook nie die fasiliteite om so 'n vak aan te bied nie.

Omdat tegnologie 'n groter aktualiteit geword het, sal die instelling van Tegnologie-onderwys as volwaardige skoolvak die onderwerp van belangstelling word by die onderwys- en opvoedingsgemeenskap. Volgens Du Plessis (1996) sal dit die rolspelers soos die handel en nywerheid by die onderwys betrek soos nog nooit tevore nie. Die vennote soos die ouers, die staat en die leerlinge self, sal uiteindelik self uitspraak moet gee oor die sukses al dan nie van die eksperiment. Dit is dus duidelik dat die legitieme status wat uiteindelik aan die vak tegnologie toegeken word, bepaal sal word deur die mate waarin dit aan die verwagtinge van hierdie rolspelers sal voldoen het. In Suid-Afrika is daar nog onkunde oor die betekenis van die vak, sy inhoud en die waarde wat dit vir die kind mag inhou. In kurrikulumkringe word die probleem oor die aspek van die legitimiteit van die vak nie aangespreek nie. Om tegnologie dus as skoolvak te laat slaag, is sy legitieme status 'n noodsaaklike voorwaarde daarvoor.

4.5.3.2 Die aard van legitimiteit in die Suid-Afrikaanse samelewing

Volgens De Vries (1989: 275) dui legitimiteit op die status wat verwerf is op grond van geloofwaardigheid en die voldoening aan die eis van aanvaarbaarheid. Daar moet dus 'n bepaalde geloofwaardigheid in die vak wees en dit skep 'n bepaalde atmosfeer van vertroue, goeie reputasie, samewerking en gemeenskapsbelangstelling. Soos elders in die wêreld kan die onderwys ook in Suid-Afrika nie sonder legitimiteit funksioneer nie.

Die legitimiteit van Tegnologie as skoolvak gaan ook afhang van die bepaalde persepsie wat die gemeenskap van die vak het. Volgens Du Plessis (1996) sal die

waardes en norme, sowel as die ooreenstemmende oortuigings wat binne 'n gemeenskap op 'n bepaalde tydstip oorheers, geld as basis vir legitimiteit. Volgens Ackron (1988: 51) is legitimiteit effektief en evaluerend van aard. Daarom spreek die emosie gewoonlik sterker as die verstand. Die waardes en norme wat binne 'n gemeenskap op 'n bepaalde tydstip oorheers, geld as basis vir legitimiteit. Die feit dat Suid-Afrika 'n legitieme regering het, hou ook waarde vir die onderwys in. Legitimiteit is dus ook politiek van aard. Die onderwysstelsel moet aanvaar en vertrou word deur die verbruikers daarvan.

Keeves (1993: 3370) toon legitimiteit aan as 'n sosiale proses. Legitimiteit verskaf verder mag en gesag. Hierdie krag en mag word geleidelik verkry en word gedurig uitgedaag.

"Consequently, legitimation becomes a continuously operating process. Without legitimation power and authority are insecure and impermanent" (Keeves, 1993: 3370).

4.5.3.3 Faktore wat die legitimiteit van die onderwys bepaal

4.5.3.3.1 Die Staat

Volgens Kellerman (1995: 70) sal enige onderwys en -sisteem wat die lewe in die gemeenskap raak, legitieme status moet verwerf, anders sal dit oor die lang termyn altyd 'n bron van voortslepende konflik bly. Dus word alle funksies van 'n onlegitieme regering verwerp. Die gebrek aan legitimiteit was dus 'n fundamentele probleem in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel. Daar bestaan dus 'n noue verband tussen die legitimiteit van die staat en die van die onderwys wat die staat voorsien. Die onderwysinstellings moet dus die soort produk lewer wat deur die onderskeie rolspelers verlang word en dit geld vir die staat, die ouers en ook die ekonomiese gemeenskap (De Vries, 1989: 275).

4.5.3.3.2 Die heersende waardes en normas in die samelewing

Volgens Du Plessis (1996) hou die legitieme status in die onderwys nou verband met die heersende persepsie aangaande die opgevoede mens. In elke gemeenskap bestaan daar die idee watter "produk" die bepaalde onderwysinstelling moet voortbring. Die doelstelling van onderwys reflekteer dus die waardes en normas van die bepaalde gemeenskap (Du Plessis, 1996).

Die oortuigings wat binne 'n gemeenskap op 'n bepaalde tydperk heers verander ook gedurig. Tans in Suid-Afrika begunstig politieke en ekonomiese persepsies tegnologie-onderwys. Volgens Du Plessis (1996) word tegnologie-onderwys as 'n ideaal beskou om die Program vir Heropbou en ontwikkeling te verwesenlik. In Suid-Afrika kan tegnologie-onderwys en die daarmee gepaardgaande vaardighede lei tot werkskepping of die verhoging van ekonomiese vooruitgang.

Wat verder egter vandag belangrik is, is dat die soort tegnologiese omgewing waarin die moderne kind homself sal bevind, toenemend die vermoë sal vereis om tegniese probleme op te los om sy omgewing betekenisvol te beheer.

Belangrik ook egter is die bekommernis oor die uitbuiting van die mens binne die tegnologiese en ekonomiese sisteem. Lenk (1987) bevraagteken byvoorbeeld die eties-morele gesigspunte van tegnologiese ontwikkeling. Dit is verder belangrik dat ook vanaf die sosiologiese, politieke en opvoedkundige gesigspunte, tegnologiese ontwikkeling bevraagteken moet word. Dit is dus duidelik dat die legitimisering van tegnologie-onderwys onafskeidbaar verbind is aan die legitiemiteit van tegnologie in die samelewing.

4.5.3.4 Relevansie as voorwaarde vir legitiemiteit

Volgens De Vries (1989: 5) kan onderwys slegs die toets van relevansie en legitiemiteit slaag indien dit:

1. geloofwaardige onderwys is wat status en erkenning in die gemeenskap en by die werkgewer geniet;
2. nie gestigmatiseer word as minderwaardig of as "unequal education" nie;
3. deur leerders, ouers en die gemeenskap as relevant beleef word in terme van hul eie onderwyseise en verwagtings.

Dus inhoude wat vir die tyd en omstandighede as belangrik beskou word, word as relevant beskou. Tans word juis in Suid-Afrika ten opsigte van 'n nuwe kurrikulum gevra: wat is in die huidige omstandighede vir die mense van Suid-Afrika relevant om te bemeester? Volgens Du Plessis (1996) het die vorming van 'n Afrika-bewussyn en die gepaardgaande aandrag op die afrikanisering van die Suid-Afrikaanse samelewing en dus ook die skoolonderwys, die werklikheid bevestig dat die eise van relevansie nou voortaan anders gestel sal wees. Die hele skoolkurrikulum word dus onder die soeklig geplaas.

Dit bring ook mee dat 'n vak soos tegnologie ook die toets van relevansie moet slaag, maar dan, relevansie volgens die opvatting binne die nuwe raamwerk soos dit neergelê word in die afrikaniseringskonteks. De Jager (1989: 437) sê onder andere dat, vir die onderwys om 'n bydrae te kan maak en sy regmatige rol te kan speel in die uitbouing van die tegnologie, moet die stand daarvan op verskillende terreine bepaal word. So byvoorbeeld is daar

- (a) die bepaling van die groeitempo van die tegnologiese moontlikhede;
- (b) die bepaling van die mate waarin hierdie moontlikhede deur die gemeenskap aanvaar word; en
- (c) die bepaling van die invloed wat die verskillende aanvaardingstempo's van nuwe tegnologie deur verskillende sektore van die bevolking op vooruitgang het (De Jager, 1989: 437).

Om die eis van relevansie te slaag moet die onderwysinhoude voldoen aan die behoeftes van die samelewing. Dit is die persepsies van die gemeenskap wat belangrik is. Tegnologiese steun vir sy legitieme status sal dus berus op sy vermoë

om die lewensgehalte van mense in Suid-Afrika te verhoog. Deur te strewes na welvaartskepping, ekonomiese kompeteerbaarheid, produktiwiteit, kan tegnologie legitieme status verkry.

Hiermee hang die volgende stelling van Sunter (1987: 40) saam:

"The foremost characteristic of a winning nation has to be the quality of its education system."

4.5.3.5 Legitimiteit as finale kriteria vir die instelling van tegnologie-onderwys

Die sukses waarmee Tegnologie in Suid-Afrika as skoolvak ingevoer sal word, sal van verskeie voorwaardes afhang. Legitimiteit is egter die finale voorwaarde vir die sukses van Tegnologie-onderwys. Volgens Du Plessis (1996) sal 'n aantal stappe gevolg word om legitimiteit te bereik.

- Eerstens moet ag geslaan word op die gemeenskap se strewes en verwagtinge aangaande die opvoeding. Die skool moet bo alles daardie soort persoonlikheid vorm wat voldoen aan die volwassenheidsbeeld van die gemeenskap. Die Tegnologiekurrikulum moet van kwalitatiewe waarde wees wat bydra tot die leerling se leer en opvoeding tot volwasse persone.
- Oorhoofse doelstellings moet duidelik voor oë gehou word. Die kind moet die basiese tegnologie bemeester om met die soort wêreld waarmee hy sal moet saamlewe, vertrouwd te wees en homself te kan handhaaf.
- Dit moet beantwoord aan 'n deeglike filosofies-sosiologiese studie van die totale situasie, insluitend die maatskaplike en kulturele klimaat en die behoeftes van die gemeenskap.

- Dit moet ooreenkom met die besondere ekonomiese behoeftes van die omgewing. In die Wes-Kaap sal byvoorbeeld voorkeur aan akkerbou, vissery en tekstiel-tegnologie verleen word.
- Dit moet die beskerming van die ekologie bevorder.
- Dit moet skoon wees en die mens se lewenskwaliteit bevorder.
- Inhoude wat op die praktiese oplossings van alledaagse vraagstukke gerig is, moet ingesluit word.
- Dit moet 'n regverdigde houding handhaaf ten opsigte van nie-rassistiese en nie-geslagtelike gesindhede, sonder enige diskriminasie in die onderwyssituasie.
- Dit moet kundig aan die breë publiek gekommunikeer word, met mensvriendelike bekendstellings in die media.
- Dit moet blootgestel word aan debatsvoering deur die breë spektrum van die samelewing.
- Dit moet gerugsteun word deur vennootskaplike samewerking waarin rolspelers soos die ouers, skool, staat, industrie, gemeenskap en die inrigtings wat onderwysers oplei, saamwerk.

Om op te som, kan daar aanvaar word dat, indien tegnologie-onderwys legitieme status wil verkry, dit by die breë publiek berus. Tegnologie-onderwys moet kan bydra tot die opvoeding van die kind en hom voorberei vir 'n kwaliteitsmens.

4.6 SAMEVATTING

Die mens lewe in 'n mens-gemaakte wêreld, waarin hy, meer as ooit tevore, die omgewing en die gemeenskap beïnvloed deur tegnologie. Dit is ook so dat hy nie altyd die tegnologie kan bemeester tot sy eie voordeel en tot die voordeel van die gemeenskap, ekonomie en die omgewing waarin hy lewe nie. Verder is daar aan die eenkant die neiging om tegnologie te aanvaar as deel van die natuur en aan die anderkant is daar 'n vrees vir die tegnologie.

Een van die oplossings is om tegnologie-geletterdheid vir almal in Suid-Afrika te bewerkstellig wat die leerders sal toerus met kennis, vaardighede, waardes en denkwyses soos probleemoplossing, entrepreneurskap en besluitnemingsvaardighede. Sir Geoffrey Allen noem dat "Technology is too valuable to be left to technological experts alone" (De Beer, 1991: 33-37).

Dit is waar en daar moet met 'n tegnologie-kurrikulum vorendag gekom word wat geskik is vir Suid-Afrika. Dit is belangrik om daarop te let dat wat geskik is vir 'n eerste wêreld land, nie geskik is vir Suid-Afrika met sy unieke diversiteit van eerste en derde wêreld situasies nie. Die mate van sukses waarmee tegnologie as vak ingestel sal word, sal bepaal word deur die mate waarin dit aan die verwagting van die verskillende rolspelers soos die ouers, die staat, die leerders en die privaatsektor sal voldoen.

HOOFSTUK 5

DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK

5.1 INLEIDING

Die ekonomiese welvaart van enige land word gemeet aan die welvaart van sy nywerhede. As gevolg van Suid-Afrika se grondstowwe en minerale-rykdom, benodig hy 'n tegnologies geletterde werkerskorps. Daarmee saam is 'n produktiewe menslike hulpbron komponent een van die hoofsfaktore wat 'n land se ekonomiese ontwikkeling bepaal, asook die welvaart van sy burgers. Volgens Eisenberg (1996) beteken produktiewe menslike hulpbronne nie goedkoop nie-professionele arbeid nie, "but rather refers to intelligent knowledgeable individuals with a healthy self esteem and awareness of community and social needs." Onderwys moet dus relevant wees en die individuele leerder moet opgelei word vir sy toekomstige leefwêreld.

In hierdie hoofstuk word daar gelet op die relevantheid van Tegnologie as skoolvak en watter waarde dit het vir die Republiek van Suid-Afrika se ekonomie, sy mannekragbehoefte, asook vir die individuele leerling en die daarmee gepaardgaande opvoedkundige doelstellings.

5.2 DIE VERHOUDING TUSSEN DIE EKONOMIE EN TEGNOLOGIE-ONDERWYS

Die vraag wat tereg gevra kan word is: in watter mate spreek die huidige formele (vakkennis) onderwysstelsel in Suid-Afrika die behoefte van die arbeidsmark aan?

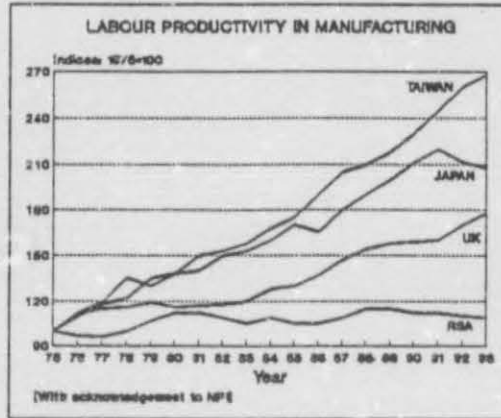
In Suid-Afrika met sy hoë werkloosheidsyfer is hierdie vraag die brandpunt van bespreking. Volgens Beute (1995) benodig ekonomiese sukses tegnologiese geletterde burgers en is dit die onderwysstelsel wat hierdie mannekrag moet voorsien.

Alhoewel tegnologiese ontwikkelings daaglik plaasvind, het een derde van die wêreld se kinders geen toegang tot kennis, vaardigheid en tegnologie wat die kwaliteit van hulle lewe kan verander en hulle laat aanpas by sosiale en kulturele veranderinge nie (Heads of Education, 1994: 4). Hierdie situasie kan slegs verander as wetenskaplike en tegnologiese geletterdheid deel van elkeen se opvoeding is.

Een van Suid-Afrika se groot uitdagings is om nuwe werkseleenthede te skep en om die produktiwiteitsvlakke te verhoog. Sedert 1990 het byna 450 000 lede beskikbaar geword vir toetrede tot die arbeidsmark, terwyl jaarliks slegs 50 000 nuwe werkseleenthede geskep is. Gedurende die periode vanaf 1975 tot 1992 het die produktiwiteitsvlak verhoog met slegs 0,6% in vergelyking met die 2,5% in die VSA, 4,1% in Japan, 1,7% in Duitsland, 3,7% in Engeland en 5,8% in Taiwan (Van der Westhuizen, 1995).

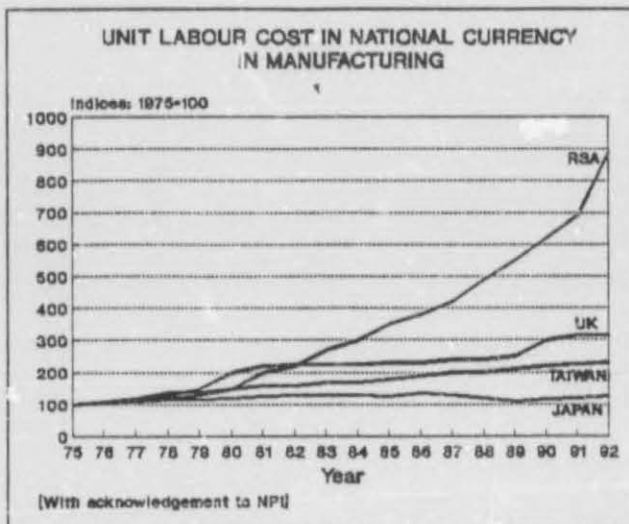
Met 'n werkloosheidsyfer van 36,9% in 1994 en 'n ekonomiese groei van minder as 3%, 'n lae vlak van produksie (figuur 5.1) en hoë produksiekoste (figuur 5.2) lyk die toekoms vir Suid-Afrika donker. Suid Afrika se grootste uitdaging is dus om genoeg werkseleenthede te skep en om produktiwiteitsvlakke te verhoog (Van der Westhuizen, 1995).

Figuur 5.1: Suid-Afrika se produksievlakke in vergelyking met kompeterende lande



Van der Westhuizen (1995: 2)

Figuur 5.2 'n Vergelyking van produksiekoste tussen Suid-Afrika en kompeterende



Van der Westhuizen (1995: 3)

5.3 DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIE AS SKOOLVAK VIR DIE INDIVIDUELE LEERLING

In ooreenstemming met die doelstellinge van die HOP, is die ontwikkeling van Suid-Afrika se menslike hulpbronne 'n hoë prioriteit. Dit is ook dan verklaarde beleid dat daar verwag moet word dat meer leerlinge in die tegnologiese en beroeps-georiënteerde rigtings moet studeer as wat tans die geval is (Viljoen, 1995). Slegs een derde van alle studente wat in 1995 ingeskryf is by Suid-Afrikaanse universiteite studeer in die natuurwetenskappe. Volgens Viljoen (1995) is die belangrikste rede hiervoor die gebrek aan goed gekwalifiseerde Wiskunde en Wetenskaponderwysers op hoërskoolvlak.

Daar is ook die gevoel dat, behalwe dat die leerling moet kennis hê van wiskunde en wetenskap (fisika en chemie), hulle ook in aanraking moet kom met die wêreld van tegnologie. Omdat tegnologie die basis vorm van die vervaardigingsindustrie moet die verhouding tussen die twee duidelik aangedui word. Verder, omdat vervaardiging oorspronklike ontwerp benodig, is die klem op ontwerp baie belangrik. Daar is geen twyfel nie dat die industrieë van die skool verwag om tegnologies-geletterde skoolverlaters te produseer. Die industrie glo duidelik dat skoolverlaters met 'n goeie fondament in wiskunde, wetenskap en tegnologie belangrik is om die Suid-Afrikaanse ekonomie te verbeter en internasionaal mee te ding (Beute, 1995). Hiermee word dus 'n spesifieke opdrag voor die deur van die skool gelê, naamlik om meer aandag aan tegnologieverwante vakke in die skoolkurrikulum te gee.

5.3.1 Lewensvaardighede

Dit is belangrik dat die leerder moet weet dat die mens die omgewing en die gemeenskap affekteer deur tegnologie. Volgens Eisenberg (1996) is tegnologie nie net nog 'n vak op skool nie, maar

"it is a lifestyle which equips students with knowledge, skills and ways of thinking such as, problem solving, entrepreneurship and decision making skills".

Tegnologie-onderwys moet dus help om die leerling op te voed om die wêreld te verstaan waarin hy leef en sy omgewing te beheer. Beute (1995) noem onder andere dat die leerling kennis moet hê van die effek wat tegnologie kan hê op die omgewing en hoe skadelike effek op die omgewing voorkom kan word.

Tegnologie op skool sou lei tot persoonlike bemagtiging van die individuele leerling wat hom in staat stel om beheer oor te neem oor sy leefwêreld. Tegnologie het definitief deel geword van die "Umwelt" van elke leerling en sal toeneem in die toekoms. Leerlinge is geregtig op relevante onderwys wat hulle sal bemagtig vir 'n betekenisvolle bestaan.

Dus moet 'n positiewe houding gekweek word teenoor die omgewing, die industriële sektor en die wêreld van werk - daarvoor het Suid-Afrika tegnologies-geletterde burgers nodig.

5.4 TEGNOLOGIESE GELETTERDHEID

Die mens het vir homself vandag weelde geskep wat hy deur sy vermoë tot tegnologiese vindingrykheid geskep het. Volgens Du Plessis (1991:209) word daar geglo dat verdere ontwikkeling van hierdie vernuf die sleutel bied tot die verhoging van die lewensgehalte en die lewensgeluk vir sowel die individu as die samelewing in die geheel. Tegnologiese geletterdheid beteken dus dat die mens met nuwe tegnologiese kennis en vaardighede vertrou moet wees. Hy moet dus kennis en bevoegdhede kan hê wat hy in die toekoms kan benodig. Volgens Beute (1995) moet die tegnologies-geletterde mens die vermoë besit om tegnologie aan te wend vir die alledaagse lewe. 'n Tegnologies-geletterde mens is dus iemand wat tegnologies innoverend moet wees en 'n bydrae kan maak tot die gemeenskap en die ekonomie.

5.4.1 Hoe skoolonderwys tegnologies geletterde burgers kan help

Tot dusver het die land se onderwysstelsel gefaal om alle jong Suid-Afrikaners (veral swart) met die nodige werksvaardigheid toe te rus om die land se mannekragbehoefte aan te spreek. Walters (1990) vat die tekortkominge in die algemene ekonomie soos volg saam in 'n Seminaar oor Loopbaanonderwys:

- Die wanbalans tussen die onderwysproduk en die mannekragbehoefte van die land;
- Die tekort aan toetreders tot die tegniese en tegnologiese werkkrigtings;
- Die tekort aan hooëvlak-mannekrag;
- Die behoefte aan werkskeppende entrepreneurs;
- Die lae produktiwiteitsvlak van die Suid-Afrikaanse werkerskorps.

Daar bestaan dus 'n sterk behoefte dat die onderwysstelsel die bevolking moet opvoed om te verstaan hoe die ekonomie werk met spesifieke verwysing na die verhouding tussen welvaart en produktiwiteit.

Volgens De Vries *et al* (1992:28) oefen tegnologie op drieërlei wyse 'n dwingende invloed op die samestelling van die skoolkurrikulum uit:

- (a) Die leerling moet vertroud word met die basiese tegnologie van sy tyd ten einde sy leefwêreld te kan begryp.
- (b) Die leerling moet 'n sekere mate van tegnologiese bedrewenheid bemeester, sodat hy homself kan handhaaf. "Toekomsskok" moet voorkom word.
- (c) Die leerling moet toegerus word met toepaslike kundighede en vaardighede wat hom voorberei om na skoolverlating sy plek in die ekonomiese lewe in te neem.

Dit is daarom belangrik dat skole leerlinge dus moet aanmoedig tot 'n positiewe houding jeens tegnologie.

5.4.2 Die huidige eksperimentele sillabus (Graad 1 tot 7)

Die Interne Komitee vir Onderwysdepartementshoofde (1994:5) sit die doelstellings van die eksperimentele sillabus soos volg uiteen:

(i) Algemene doelstellings

Om tegnologies geletterde burgers te ontwikkel wat in staat is:

- om tegnologiese innovasie te gebruik, te skep en te evalueer.
- om onafhanklik te funksioneer in 'n tegnologiese gemeenskap.
- om 'n bydrae te maak in die gemeenskap en in die ekonomie.

(ii) Spesifieke doelstellings

Die studie van Tegnologie het ten doel om:

- leerders te help om kennis van tegnologiese konsepte, intellektuele vaardighede en tegniese vaardighede te bekom wat nodig is vir die tenologiese take.
- bewus te raak van die interafhanklike verhouding tussen tegnologie en die gemeenskap en tussen tegnologie en die natuurlike omgewing en te verstaan.
- deur persoonlike ervaring probleme en behoeftes te identifiseer, betrokke te raak by beplanning en vervaardiging, dit te evalueer en om informasievaardighede effektief te ontwikkel en te ondersteun.

Hierdie spesifieke doelstellings is interafhanklik en as dit saamgevat word voorsien dit die basis vir die ontwikkeling van 'n gebalanseerde kurrikulum.

5.4.3 Komponente van die tegnologie kurrikulum

Soos reeds genoem is die kurrikulum vir tegnologie-onderwys in Suid-Afrika 'n eksperimentele kurrikulum en mag dit nie gesien word as die finale een nie. Volgens Beute (1995) word egter wêreldwyd aanvaar dat 'n leerling wat tegnologie neem, deur die volgende prosesse moet vorder:

(i) Analiseer

- Leerlinge moet eerstens 'n taak of probleem analiseer,

(ii) Ontwerp en ontwikkeling om aan die behoefte te voldoen

- Verskeie oplossings tot die probleem om die taak te voltooi moet ondersoek en bespreek word en die beste idee moet geselekteer word.

(iii) Beplanning en Implementering

- Vaardighede moet ontwikkel word wat die leerling in staat stel om te beplan en te maak wat hy ontwerp het.

(iv) Toets en evaluering van produk

- Die eindproduk moet getoets word en evalueer word om te kyk of dit aan die behoefte voldoen en of dit effektief bemark kan word.

Volgens Beute (1995) is dit belangriker om elke proses te verstaan eerder as die suksesvolle afhandeling daarvan.

5.4.4 'n Evaluering van die huidige eksperimentele tegnologie-kurrikulum vir Suid-Afrika

In Oktober 1994 het die Suid-Afrikaanse regering 'n nasionale projek ontwikkel vir 'n voorgestelde nasionale kurrikulum vir tegnologie in die verpligte skoolkurrikulum (jare 1 tot 9). Die projek bekend as Tegnologie 2005 is gereed vir implementering.

Daar moet onthou word dat hierdie kurrikulum nie gesien word as 'n finale kurrikulum nie. Nog minder kan dit landwyd op dieselfde manier geïmplementeer word. 'n Suid-Afrikaanse opvoedingsprogram moet ontwerp word vir Suid-Afrikaanse omstandighede. Een van die probleme wat Beute (1995) voorsien is die gebrek aan vaardighede van die grootste deel van die Suid-Afrikaanse bevolking. In baie ontwikkelende lande is toerusting beskikbaar gestel, maar is daarmee gemors as gevolg van 'n gebrek aan plaaslike mannekrag om die toerusting te gebruik en te onderhou.

Omdat daar so 'n groot verwagting is van tegnologie om verband te hê met die industrie en die wêreld van werk, is dit belangrik dat die onderwyser goeie insig moet hê van die behoeftes van die ekonomie en industrie. Volgens Beute (1995) is effektiewe onderwys in tegnologie moeilik om te behaal tensy die meerderheid van die onderwyspersoneel ondervinding het in industrie. Daar word dus voorgestel dat die tegnologie-onderwyser geplaas word in die industrie om 'n eerstehandse kennis te ontwikkel van die werking van die industrie.

Baie rolspelers is bekommerd oor die feit dat die agtergeblewe deel van die gemeenskap nie genoegsame tegnologiese vaardighede het nie. Hierdie skole het 'n agterstand wat betref wiskunde, wetenskap en tegnologie. Hierdie toestand kan 'n negatiewe invloed op werksgeleenthede skep.

Dis duidelik dat die algemene doelstelling van tegnologie-onderwys moet wees om die leerling voor te berei vir die werksomgewing. Deur hierdie kurrikulum moet 'n leerling 'n positiewe houding ontwikkel te opsigte van sy omgewing, die industriële

sektore en die wêreld van werk. Deur take kan hulle ook vaardighede bekom in bemaking, advertering en entrepreneurskap. Suid-Afrika moet leer van ander lande wat tegnologie as vak het, maar moet 'n kurrikulum ontwikkel wat geskik is vir Suid-Afrikaanse omstandighede.

5.5 DIE WAARDE VAN TEGNOLOGIESE BEKWAAMHEID

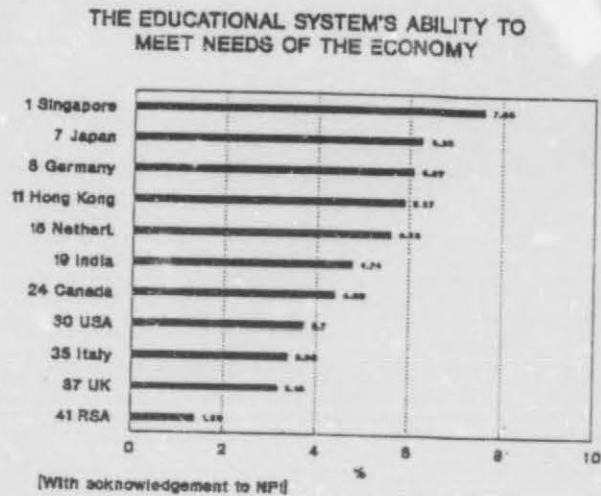
Die nadelige invloede wat die moderne tegnologie op die mens en sy leefwêreld het, is lank reeds met agterdog bejeën. Aan die een kant heers daar 'n ernstige kommer oor die moontlike slegte morele gevolge wat die oorheersing van 'n tegnokratiese bestel vir die mens se lewe kan inhou (Du Plessis, 1992:210). Gevolglik word die opvoedkunde ook gedwing om te besin oor die positiewe en negatiewe aspekte wat verbonde mag wees aan tegnologie-onderwys. As die mens egter nie geestelik tred hou met die tegnologiese versnelling nie, hou dit ernstige gevolge in vir die mens se persoonlikheid. Die skool kan hiertoe 'n kragtige instrument wees. In die onderwys word te veel klem gelê op die verkryging van kennis en vaardighede. Die skool kan 'n bydrae lewer deur die leerders se houding en waardes te ontwikkel. Eisenberg (1996) sê onder andere dat:

"Technology Education is not only a discipline, but a way of life which imports life skills to the student. It comprises the thought processes of the brain, use of the hands for making and includes the attitudes and values of the heart."

Suid-Afrika benodig mense met visie en wilskrag om geleenthede te skep vir ontwikkeling en groei. Die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel dra daartoe by dat denkvaardighede nie reg ontwikkel word nie en entrepreneursvaardighede vernatlig word (*Die Burger*, 20 September 1995).

Die onderstaande figuur toon aan hoedat die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel nie voldoen aan die behoeftes van die ekonomie nie.

Figuur 5.3 Die onderwysstelsel se vermoë om aan die behoeftes van die ekonomie te voldoen



Van der Westhuizen (1995: 4)

Omdat daar 'n sterk behoefte is dat tegnologie in verhouding moet staan met die industrie en die wêreld van werk, is dit belangrik dat die onderwyser goeie insig moet hê van die behoeftes van die ekonomie en industrie (Beute, 1995).

Dus vanuit die ekonomiese oogpunt behoort elke skoolverlater die ekonomiese proses te verstaan en moet hy weet hoe hy 'n bydrae kan maak tot welvaartskepping.

5.5.1 Ekonomiese groei

Volgens Le Roux (1990: 12) word ekonomiese groei bepaal deur die ontwikkelingsvlak van 'n volk, die ontwikkelings van die algemene tegnologie, die beskikbaarheid van grondstowwe, energie en kennis sowel as die infrastruktuur van die land. Dit is verder belangrik om daarop te let dat onderwys en ekonomiese groei mekaar wedersyds beïnvloed. As die vlak van onderwys en vaardigheid in Suid-Afrika verhoog word en die nodige wetenskaplikes, tegnisi, bestuurslui bekom word, kan die ekonomiese groeipotensiaal van Suid-Afrika verhoog word (Le Roux 1990:13).

'n Hoër ekonomiese groei beteken groter produksie en groter produksie beteken besighede kan meer mense in diens neem - insluitende semi-geskoolde en ongeskoolde arbeid. Goed geleerde en goed opgeleide werkers is beter toegerus om produktief te wees. In die lig van die veranderde ekonomiese tendense en, meer bepaald die snelle tegnologiese ontwikkeling, darf die aanspraak van die tegnologie op 'n voorkeursposisie in die kurrikulum nie geïgnoreer word nie (Du Plessis, 1992: 209). Dit is noodsaaklik vir die mens om met nuwe tegnologiese kennis en vaardighede vertrou te wees om ekonomies kompetender te bly. Die leerling behoort dus te verstaan dat hoe meer welvaart geskep word, des te hoër is die lewenstandaard.

Volgens Ngubane (1995) kan die mens se bewustheid van tegnologie verbeter word deur 'n beleid daar te stel vir die onderrig van tegnologie in die onderwys. Hy noem dan ook dat daar 'n paar doelstellings bereik kan word, onder andere

- deur "hitech" projekte te loods wat kan lei tot welvaartskepping deur kompeterende uitvoer;
- deur te belê in opgeleide en vaardige mense in Suid-Afrika;
- die uitbreiding van die belastingbasis sodat dit die eise wat dit aan die entrepreneur stel verlig en,

- deur 'n oplossing te bied vir die begrotingstekort waarmee die land en die ekonomie so lank sukkel.

In Suid-Afrika is daar baie voorbeelde van industrieë wat 'n finansiële bydrae lewer tot organisasies wat tegnologie-onderwys voorsien. Voorbeelde van organisasies wat substansiële ondersteuning ontvang is ORT STEP en PROTEC. Daar is geen twyfel dat industrieë van skole verwag om tegnologies geletterde skoolverlaters te voorsien nie. Volgens Beute (1995) twyfel industrieë nie daaraan nie dat skoolverlaters met 'n sterk fondament in wiskunde, wetenskap en tegnologie essensieel is om die ekonomie en internasionale mededinging te verbeter.

Die komitee van Ekonomiese Sake van die Presidentsraad (1989) het onder andere die volgende aanbeveel:

- (i) dat Ekonomie en produktiwiteitsinhoude ingesluit moet word in die skoolkurrikulum reeds vanaf standaard 4 tot 6. Daardeur kan hulle die werking van die ekonomie verstaan en die rol wat hulle self kan speel om die ekonomie produktief te laat fungeer.
- (ii) skoolsillabusse moet so gestruktureer word dat die vakinhoud relevant is tot die behoefte van die ekonomie.
- (iii) dat terwyl onderwys die leerling voorberei vir die lewe in die algemeen, berei opleiding die leerling voor vir 'n spesifieke beroep.

Wêreldwyd speel tegnologie 'n steeds belangrike rol in die ekonomiese ontwikkeling van volkere en nasies. Volgens (Viljoen: 1995) som kundiges die Suid-Afrikaanse situasie so op:

- Daar is konsensus oor die feit dat 'n groeikoers van tussen 5% en 8% in die Suid-Afrikaanse ekonomie noodsaaklik is ten einde die behoefte aan welvaart en werkskepping te voldoen.
- Daar is konsensus dat Suid-Afrika hierdie doelwitte slegs kan bereik indien voldoende getalle tegnologies opgeleide mannekragte beskikbaar gestel sal word.
- Daar is konsensus dat in die nuwe wêreldorde wat aan die ontwikkel is, mededingendheid en oorlewing in 'n mindere mate bepaal word deur natuurlike hulpbronne, laekoste arbeid, en ander klassieke komparatiewe voordele van die verlede, as deur lande se vermoë om nuwe kennis en tegniese insigte te verwerf, en om dit te omskep in gehalte produkte, prosesse, en dienste.
- Daar is konsensus oor die feit dat die verspreiding van welvaart die beste kan geskied deur 'n vaardigheidsverspreiding onder alle dele van die bevolking.
- Daar is konsensus oor die feit dat die per capita inkomste moet verdubbel binne 10 jaar, wat op sy beurt 'n groeikoers van 8% p.j. in die BNP vereis.
- Daar is konsensus oor die feit dat ons toekomstige ekonomiese groei grootliks gaan afhang van ons vermoë om vervaardigde produkte van aanvaarbare gehalte en tegnologie te ontwerp en te vervaardig, en van ons vermoë om hiermee op internasionale markte mee te ding.
- Die historiese tradisionele groot sektore van Suid-Afrika se ekonomie, naamlik mynbou en landbou dra al hoe minder by (persentasiegewys) tot die Bruto Binnelandse Produk. Volgens Viljoen (1995) is die enigste sektor met groei, die vervaardigingssektor. As Suid-Afrika welvaart en werkgeleenthede wil skep vir sy groeiende populasie, het dit geen alternatief as om 'n suksesvolle tegnologies-gebaseerde vervaardigingsindustrie te hê, wat oorspronklike produkte kan ontwerp en wat internasionaal kan meeding, aldus Viljoen (1995).

Daar is twee faktore om ekonomiese groei en verspreiding van rykdom (welvaart) te stimuleer, naamlik vinnige werkskepping en die voorsiening van gemeenskaps-

dienste. Om hierin te slaag moet Suid-Afrika sy gedeelte van die wêreldopbrengs verhoog en minder rou materiaal uitvoer (Van der Westhuizen, 1995). Terwyl entrepreneurskap die sleutel hou tot werkskepping en verhoging van produktiviteitsvlakke, word tegnologie deur baie aanvaar as die hoeksteen van ekonomiese mededinging en groei.

5.5.2 Die bydrae van tegnologie tot die ontwikkeling van die leerling se ekonomiese begrip

Die proses van tegnologie - 'n geïntegreerde proses van identifisering van behoeftes, ontwerp, vervaardiging en evaluering - is een van ontwikkeling en die gebruikmaking van vaardighede (skills) en hulpbronne wat verandering bring in mense se lewens in hul omgewing. Deur die besluitneming om hulpbronne te gebruik bevorder dit die ontwikkeling van die leerling se ekonomiese begrip (Banks, 1994: 212).

Deur tegnologie kan leerlinge drie vrae die hoof bied:

- (i) In watter tipe gemeenskap wil hulle nou en in die toekoms lewe?
- (ii) Watter aspekte van die gemeenskap skat hulle huidiglik na waarde wat wil hulle verander?
- (iii) Hoe moet die gemeenskap se hulpbronne georganiseer en versprei word?

Deur gebruik te maak van die tegnologiese denkprosesse kan hul gemeenskap verander word. Leerlinge het ekonomiese opvoeding nodig om hulle te help bydra tot 'n geïndustrialiseerde en tegnologiese gemeenskap. Om hierdie uitdaging die hoof te bied moet die leerling entrepreneursvaardighede ontwikkel en welvaart verstaan.

5.5.3 Die verhouding tussen entrepreneurskap en tegnologie-onderwys

Volgens Walters (1990:128) stem die doelstellings van entrepreneurskapopvoeding grootliks ooreen met die van tegnologie en opvoeding aangesien beide gerig is op welvaartskepping. Entrepreneurskap hou dus die sleutel tot werkskepping en die verhoging van produktiwiteitsvlakke. Hy stel dan ook voor dat beroepsopvoeding aangemoedig word deur tegnologie in die primêre skoolfase in te stel en entrepreneursvaardighede in die junior sekondêre fase te ontwikkel.

Terwyl die meeste lande in die wêreld vervaardiging gebruik as die hoofmiddel om welvaart te skep, sukkel Suid-Afrika met 'n onderontwikkelde vervaardigingssektor. Deur te veel klem te lê op die uitvoer van natuurlike hulpbronne ervaar Suid-Afrika 'n gebrek aan internasionale mededinging (Van der Westhuizen, 1995: 4). Suid-Afrika het mense met visie en wilskrag nodig om geleenthede te skep vir ontwikkeling en groei. Daar kan vooruitgang gemaak word met ekonomiese groei deur tegnologiese bevoegdheid te hê. Die Suid-Afrikaanse Onderwysstelsel dra by tot hierdie situasie dat denkvaardighede nie ontwikkel word nie en die ontwikkeling van entrepreneurskapvaardighede vernatelig word (*Die Burger*, 20 September 1995).

Die skoolkurrikulum moet dus voorsiening maak om entrepreneurskapvaardighede te ontwikkel om die basis vir deelname in die ekonomie en die ontwikkeling van die land te verbreed.

Volgens Van der Westhuizen (1995) is dit duidelik dat sukses in die entrepreneursveld verband hou met kennis en bevoegdheid in die tegnologiese veld. Die mens kan nie produktief en effektief wees sonder om tegnologiese vaardighede aan te wend in ontwerp, bestuur en besluitneming nie.

Volgens Perrold (1993) is daar 'n algemene ooreenstemming met die doelstelling van die rekonstruksieprogram van die post-apartheidsera, naamlik

- bou die huishoudelike ekonomie op om die behoeftes van alle Suid-Afrikaners aan te spreek;
- brei die ekonomie op so 'n manier uit dat produkte vervaardig kan word en op wêreldmarkte verkoop kan word;
- ontwikkel 'n beter bekwame en meer produktiewe arbeidsmag en
- verhoog indiens en self-indiensneming deur klein besighede en dorpsindustrieë.

Teen hierdie agtergrond kan entrepreneurskap 'n sterk aanspraakmaker wees op insluiting in die skoolkurrikulum. Elke skoolverlater moet die redes verstaan vir en die proses van welvaartskepping en moet bydra tot hierdie proses. Tegnologie stel die mens in staat om beter gebruik te maak van sy eie vermoë en energie, sowel as materiaal en kapitaal om produktiwiteit te verhoog.

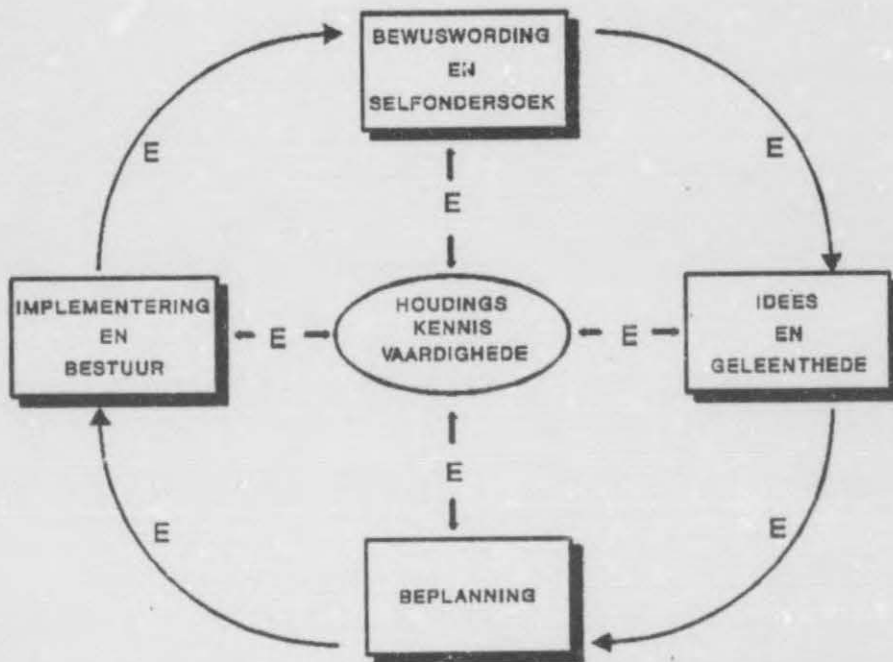
O'Kennedy (1995) (sien figuur 4) definieer die ontwikkeling van entrepreneursaardighede as 'n voortdurende proses bestaande uit vier fases, naamlik (i) bewuswording en selfondersoek, (ii) idees en geleenthede, (iii) beplanning en (iv) implementering en bestuur.

Die verband tussen tegnologie en entrepreneurskap is dus duidelik, want tegnologiese geletterdheid en bevoegdhede speel 'n belangrike rol in elkeen van hierdie fases.

As gevolg van die spesifieke behoeftes van Suid-Afrika is dit nodig dat spesiale klem gelê word op die verhouding tussen tegnologie, ekonomiese opvoeding en entrepreneurskap in 'n geïntegreerde raamwerk. Walters (1990) stel voor dat die vakke Handwerk, Naaldwerk en Basiese Tegnieke in die primêre skool hersien moet word en herstruktureer word tot tegnologiese opvoeding. Verder stel hy voor dat 'n nuwe vak Produktiwiteitsopvoeding voorsiening moet maak vir die verstaan of

oriëntering van tegnologie, produktiwiteit en entrepreneurskap. Verder moet hierdie 'n verpligte vak wees in die drie jaar van die junior sekondêre fase.

Figuur 5.4: Raamwerk vir die ontwikkeling van entrepreneursvaardighede



O'Kennedy (1995)

Afgelei hieruit moet die onderwys dus aanpas by die behoeftes van die ekonomie en moet die skoolverlaters beter toegerus wees vir die arbeidsmark. Werkgewers verskuif tans die klem na studente wat spesifiek vir 'n sekere werk opgelei is, sodat wanneer hulle die arbeidswêreld betree, hulle onmiddellik produktief kan wees.

Dit is duidelik dat entrepreneurskap, ekonomiese opvoeding en tegnologie ingesluit moet word in 'n relevante kurrikulum wat moet lei tot beroepsonderwys.

5.5.4 Die moontlike vennootskap tussen die privaatsektor en die skool

Internasionale veranderinge ten opsigte van die ekonomie, tegnologie en industrie het veranderde eise gestel aan die onderwys. Hierdie verandering het nuwe idees laat ontstaan in watter mate skoolonderwys betrokke kan raak by die wêreld van werk (Du Plessis, 1995: 4).

Orals in die wêreld het die privaatsektor as opvoedingsvennoot hand in hand ontwikkel met die vooruitgang van beroepsonderwys. Suid-Afrika, daarenteen het geen gevestigde tradisie van die privaatsektor as vennoot nie. Dit is daarom belangrik dat die privaatsektor as opvoedingsvennoot ondersoek moet word.

Die huidige prioriteit vir Suid-Afrika is die skepping van werksgeleenthede, en daarin kan die privaatsektor 'n groot rol speel. Om die rol te illustreer wat die privaatsektor kan speel in die Suid-Afrikaanse onderwys, kan daar veral verwys word na die Duitse sisteem. In Duitsland word skole aangemoedig om 'n vennootskap te ontwikkel met besighede en industrieë. Firms en vakbondunies het dit nodig geag dat hulle 'n verantwoordelikheid het om meer aktief by te dra tot die onderwys sodat die jongmense die rol van die industrie in die moderne gemeenskap kan verstaan. Skole het besef dat hulle kennis moet opdoen oor die werkgewer se behoeftes. In Duitsland het die privaatsektor baie bygedra tot die opvoeding. Voorbeelde is die enorme bedrae wat bestee word aan die onderwys, die vervaardiging van leermateriaal en hulpbronne vir gebruik in die skole, die voorsiening van 'n infrastruktuur deur middel van vervoerstelsels, die skepping van werksgeleenthede vir skoolverlaters en opleiding in industrieë (Du Plessis, 1995). Groter deelname word dus vereis van die privaatsektor.

Indien tegnologie-onderwys en beroepsinhoude in 1998 geïmplementeer word, sal die handel en industrieë groter deelname moet kry, anders gaan die vak faal om legitieme status te kry (Du Plessis, 1995:10).

In Nederland was vroeër 'n negatiewe ingesteldheid teenoor tegnologie, want dit was teen die agtergrond van die omgewingsprobleme wat met vroeë roekelose industrialisasie gepaard gegaan het (Du Plessis, 1994).

Sou 'n mens vandag die Nederlandse gevoel ten opsigte van die doel van algemeen-vormende tegnologie as 'n vak opsom, sal dit wees as 'n vak wat:

1. weer die leerlinge, sowel as die maatskappy entoesiasies oor die tegnologie moet kry;
2. algemene kennis aangaande tegnologie moet bevorder, sodat dit die tegnologiese wêreld nie as 'n bedreiging ervaar word nie; en
3. moet dien as 'n kennismaking met tegnologie sodat diegene wat dit geniet (en 'n aanleg het), tegnologiese beroepe sal oorweeg (Du Plessis, 1994).

Volgens Toffler (1971: 385) moet onderwys die kind op 'n jong leeftyd vertrou maak met die beginsels van die tegnologie. Dit sal hom beskerm teen die tegnologiese skok, sodat hy die tegnologie kan beheers en ekonomies weerbaar sal wees. Toffler (1971: 297) sê ook voorts dat die skool 'n toekomsgerigte benadering moet volg.

Die kind moet daardie lewensvaardighede kweek in kombinasie met die nuwe tegnologie wat aan hom geestelike mobiliteit sal verleen. Gedurende die afgelope twee dekades word daar deur Westerse lande gepoog om die afstand tussen kulturele opvoeding en die tegnologiese wêreld van werk te vernou. Walters (1990:126) beveel aan dat tegnologie-onderwys as afsonderlike vak of as 'n hoofkomponent van 'n afsonderlike vak aangebied behoort te word.

As deel van algemeen-vormende onderwys word aanbeveel dat dit as 'n verpligte faset van senior primêre en junior sekondêre onderwys oorweeg behoort te word.

5.5.5 Voor- en nadele van tegnologiese ontwikkeling

5.5.5.1 Besware teen die ontwikkeling van tegnologie

Besware rondom die ontwikkeling van Tegnologie sentreer veral rondom die volgende stedelike gevolge van tegnologiese prosesse op die samelewing, naamlik:

- die gevaar van lewensverliese;
- die impak van besoedeling op die natuurlike omgewing;
- die uitputting van natuurlike hulpbronne;
- verhoogde afhanklikheid op terreine waar in die verlede geen professionele bevoegdheid nodig was nie;
- die oordrag van menslike vermoë na tegniese sisteme en daarmee gepaardgaande verlies van bestaande vaardighede;
- die verlies van die natuurlike en tradisionele waarde sisteem, want tegnologie is neutraal ten opsigte van bestaande waardes (Du Plessis, 1995: 3).

5.5.5.2 Voordele ten opsigte van die ontwikkeling van tegnologie

Tegnologiese ontwikkeling het ook baie voordele vir die mens gebring veral ten opsigte van sy sosiale omgewing. Hierdie het ook die weg gebaan vir tegnologie-onderwys as skoolvak. Deur tegnologie was dit moontlik dat dit:

- mense vry gemaak het van gevaarlike werk of werk wat gesondheidsgevaar ingehou het;
- 'n groot aantal siektes geëlimineer het;
- dit ten minste 'n goeie lewenstandaard gebied het;
- die moontlikhede van informasie en kommunikasie verbeter het en daarmee saam opvoeding en sosiale betrokkenheid;

- fasiliteit in die kulturele en ontspanningsektor vermeerder het en daarmee saam menslike vryheid.

Dit is daarom nodig dat tegnologie-onderwys 'n kruiskurrikulêre benadering nodig het wat insluit alle skoolvakke sover hulle geaffekteer word deur hierdie onderwerp. Hierdie benadering is gebaseer op die veronderstelling dat beide opvoeding en tegnologie 'n "wholelife" benadering volg, veral in die vroeë jare van opvoeding (Du Plessis, 1995: 6).

5.6 RASIONEEL (REDES) VIR DIE INSLUITING VAN TEGNOLOGIE-ONDERWYS IN DIE SKOOLKURRIKULUM

Suid-Afrika se toekoms lê nie in buitelandse hulp nie, maar om te belê in sy mense. Die fundamentele aspek dus van so 'n belegging is in onderwys en opleiding wat insluit die voorsiening van kennis en vaardighede wat die mens voorberei vir 'n produktiewe en aangename lewe.

Suid-Afrika se voortbestaan sal afhang van sy tegnologiese bevoegdheid wat moet kompeteer teen die toenemende wetenskaplike en tegnologiese geletterdheid wêreldwyd. Vanaf bestuursvlak tot by die werker moet tegnologie as 'n proses gesien word en daarmee saam moet die produkte van tegnologie beter verstaan word. Tegnologiese opvoeding in die skoolkurrikulum sal leerlinge aanmoedig om. Tegnologie produktief te gebruik om welvaart te skep. Volgens die Komitee vir Onderwysdepartementshoofde (1994) verwys tegnologie nie slegs na hoëvlak tegnologie nie, maar ook toepaslike tegnologie. Dus tegnologie wat van toepassing is op Suid-Afrikaanse omstandighede. Tegnologie as vak hou dus die sleutel tot 'n meer genotvolle toekoms.

Die vraag is: Tot watter mate dra die huidige kurrikulum by om leerders se toekomstige rol in die ekonomie te vervul? Soos reeds aangetoon, slaag die onderwysstelsel van Suid-Afrika nie daarin om die behoefte van die ekonomie aan te

spreek nie. Die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel moet denkvaardighede asook entrepreneursvaardighede ontwikkel en daarin slaag die onderwysstelsel nie. 'n Mens kan nie produktief wees sonder om gebruik te maak van denkvaardighede nie.

Cotton (1995) huldig ook die siening dat alle leerlinge op primêre en sekondêre vlak blootgestel moet wees aan tegnologiese opvoeding wat kan lei tot tegnologiese geletterdheid wat hulle in staat sal stel om vol selfvertroue effektiewe burgers te wees in hierdie tegnologiese wêreld.

5.7 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is dit belangrik om te let op sekere aspekte. In die eerste plek is dit duidelik dat onderwys en ekonomiese groei mekaar beïnvloed. Slegs deur onderwys en opleiding kan produktiwiteit verhoog word. As gevolg van die snelle veranderende ekonomiese tendense en snelle tegnologiese ontwikkeling moet tegnologiese opvoeding voorkeurposisie geniet in die skoolkurrikulum. Dus die vakinhoud moet relevant tot die behoefte van die ekonomie wees. Alles in ag geneem beskik tegnologie as skoolvak oor geweldig potensiaal, nie net ten opsigte van die land nie, maar ook ten opsigte van bevolking van die land. Die aanbieding van tegnologie as skoolvak sal baie eise stel. Daar sal groter deelname van die privaatsektor vereis word as tegnologie as skoolvak 'n legitieme status wil kry.

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS

6.1 SAMEVATTING

Die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel gaan 'n baie belangrike fase binne met die implementering van 'n tegnologie-kurrikulum in 1998. Omdat tegnologie teenwoordig is in elke aspek van vandag se lewe, is dit die hoeksteen van produktiwiteit en internasionale kompeteerbaarheid. Daarom kan geen individu, groep of samelewing bekostig om tegnologies-ongeleterd te wees in hierdie wêreld nie. In die lig van die veranderde ekonomiese tendense en tegnologiese ontwikkeling durf die aanspraak van die tegnologie op 'n voorkeursposisie in die kurrikulum nie geïgnoreer word nie.

Om ekonomies kompetend te bly moet die mens met nuwe tegnologiese kennis en vaardighede vertrou wees. Die spesifieke opdrag word dus hiermee voor die deur van die skool gelê. Onderrig in tegniese kundighede en hoër standaarde in die onderrig van wiskunde, die natuurwetenskappe en verwante kennisgebiede word noodsaaklik geag. Oor die relevansie van tradisionele geestesvormende dissiplines word deesdae toenemend oor getwyfel. Gevolglik word die opvoedkunde tans ook genoop tot 'n indringende besinning oor sowel die positiewe as die negatiewe aspekte wat verbonde mag wees aan tegnologie-onderwys. Die onderrig van tegnologie moet dus ook begrond word binne 'n opvoedkundige raamwerk.

Daar is baie voorbeelde van ontwikkelende lande wat tegnologie-opvoedkundige programme gebruik het, wat bedoel was vir ontwikkelde lande met min of geen sukses. Suid-Afrika se tegnologie-onderwysprogram moet uiteindelik toepaslik wees vir Suid-Afrikaanse omstandighede. Die kurrikulum moet so beplan wees dat dit die lewensomstandighede van die moderne Suid-Afrikaanse leerder analiseer. Dit sluit

in sy huis, familie-agtergrond, lewensomstandighede, filosofiese en kulturele omgewing, etiese, godsdienstige en ekonomiese omgewing. Hierdie analise moet egter ook insluit die sosio-ekonomiese lewe in die nasionale en internasionale omgewing. Dit is daarom dat in hierdie studie ook 'n literatuurstudie op die tegnologie-programme van Kenia en Nederland om 'n internasionale perspektief te kry. Hieruit is waardevolle inligting bekom vir die tref van vergelykings.

In hierdie studie is ook gelet in watter mate die tegnologie 'n invloed op die samelewing het. Omdat die mens in 'n mensgemaakte wêreld leef affekteer hy die omgewing en die samelewing deur tegnologie. Dit is dus belangrik dat tegnologie as skoolvak die kind sal opvoed om die wêreld waarin hy leef te verstaan en die omgewing te beheer. Dit sal hom beskerm teen die tegnologiese skok, sodat hy die tegnologie kan beheer en ekonomies weerbaar sal wees (vide supra 4.2.4).

6.2 GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

Uit hierdie studie kan die volgende gevolgtrekkings gemaak en aanbevelings gedoen word:

6.2.1 Tegnologie as deel van algemeen-vormende onderwys

Soos reeds genoem, kan tegnologie-onderwys op skool op twee wyses voorsien word, naamlik:

- (i) die aanvulling van die kurrikulum van die bestaande skoolvakke, of
- (ii) die implementering van tegnologie as aparte skoolvak.

Die aanvulling van die kurrikula van die bestaande skoolvakke kan nie as die beste oplossing beskou word nie. Dit sou die heropleiding van leerkragte verg wat ekonomies nie haalbaar is nie. Dit sou ook druk plaas op bestaande skoolvakke om praktykgerig te wees en daardeur sal ander noodsaaklike doelstellings benadeel word. Verder is tegnologie-onderwys 'n noodsaaklike deel van die algemene,

vormende opvoeding van die jeug en sal nie deur verspreide aanbieding tot sy reg kom nie.

Aanbeveling

Daar word aanbeveel dat tegnologie-onderwys as afsonderlike vak of as 'n hoofkomponent van 'n afsonderlike vak aangebied word. As deel van algemeen-vormende onderwys behoort dit as 'n verpligte vak in die primêre en sekondêre skole aangebied te word.

6.2.2 Tegnologie as aanvullend tot die natuurwetenskappe

Daar moet beseft word dat daar 'n baie belangrike interafhanklikheid tussen wetenskap en tegnologie is, alhoewel elkeen sy eie kennisinhoud het. Dit is egter belangrik dat wetenskap in verband gebring word met die alledaagse lewe en nie net gebaseer wees op feite en konsepte nie. Dit is belangrik om leerders ervaring te gee in beide tegnologie en wetenskap, naamlik kennis en probleemoplossing. Wetenskap kan as aanvulling dien vir tegnologie.

Aanbeveling

Skole in die swart gemeenskappe het 'n agterstand wat betref wiskunde, wetenskap en tegnologie. Hierdie gebrek aan tegnologie-onderwys gee hulle ook 'n agterstand wat betref werkseleenthede. Daar word dus aanbeveel dat wetenskap en tegnologie 'n kernvak moet wees in die skoolkurrikulum beide as deel van algemene onderwys en as basis moet dien vir beroepsopleiding.

6.2.3 Die opleiding van tegnologie-onderwysers in Suid-Afrika

Tans is daar min gekwalifiseerde en bevoegde onderwysers om tegnologie in Suid-Afrikaanse skole te onderrig. Dit is ook onmoontlik vir een onderwyser om bekwaam te wees in verskeie leerareas. Dus bevoegde onderwysers is 'n voorvereiste vir die suksesvolle implementering van tegnologie as skoolvak.

Aanbevelings

Dit is belangrik dat onderwysers addisionele kennis en vaardighede bekom deur 'n aantal kort indiensopleidingskursusse om hulle voor te berei om tegnologie as 'n addisionele vak te onderrig. Hierdie kursusse kan in samehang met die werkswinkels van 'n ingenieursfakulteit aan 'n universiteit, 'n teknikon of 'n tegniese kollege aangebied word. Ook kan teoretiese en praktiese vaardighede met betrekking tot elektrisiteit, elektronika, metaalwerk, rekenaars ensovoorts, by so 'n kursus ingesluit word. Dit is ook veral wetenskap en houtwerkonderwysers wat geskikte kandidate is vir heropleiding. Onderwysers kan verder spesialiseer in spesifieke areas in die veld van tegnologie. By dieselfde skool kan verskeie onderwysers saamwerk en elkeen konsentreer op 'n sekere area van spesialisering in tegnologie.

Verder kan aspirant-onderwysers die opsie gegee word om te spesialiseer in tegnologie as 'n hoofvak. Onderwysopleidingsinstitute moet geskikte werkswinkels hê vir hierdie doel waar praktiese werk gedoen kan word.

Daar word egter ook gevrees dat die implementering van tegnologie as skoolvak 'n groot finansieringslas kan plaas op die onderwys. Dit is dan onvermydelik dat finansiering ook van 'n ander bron moet kom. Dit is in die lig van die belangrikheid van beroepsopleiding vir die privaatsektor en die afhanklikheid van handel- en industrie op die skoling van die toekomstige werksmag dat finansiering uit hierdie oord moet kom.

6.3 SLOT

Weens die versnelde ontwikkeling in Suid-Afrika op veral tegnologiese gebied, maar ook op wetenskaplike, sosiale, politieke en ekonomiese gebied, benodig die land tegnologies-geletterde burgers. Die benutting van tegnologie hang nou saam met die bevordering van produktiwiteit, wat vir Suid-Afrika van wesenlike belang is. Die

vraag is: hoe spreek die huidige formele onderwysstelsel in Suid-Afrika die behoefte van die arbeidsmark aan? Suid-Afrika het 'n hoë werkloosheidsyfer en om ekonomiese sukses te behaal is dit die onderwysstelsel wat hierdie mannekrag moet voorsien. Tegnologie van een of ander aard speel 'n toenemende rol in haas alle beroepe en daarom moet die onderwys relevant wees. Uit hierdie studie is dit duidelik dat tegnologie-onderwys 'n noodsaaklike komponent is vir die relevantmaking van die onderwys vir sowel die huidige as toekomstige leefwêreld van die kind. Die inligting wat in hierdie studie na vore gekom het, kan met vrug gebruik word om tegnologie as vak te implementeer.

BRONNELYS

- Ackron, F.L. 1988. Die voorwaardes vir die demokrasie. In: Faure, A.M. (red.). ***Suid-Afrika en die demokrasie***. Pinetown: Owen Burgess: 39-55.
- ANC 1994. ***Policy framework for education and training***. Draft revision: Science, Mathematics and Technology.
- Balogun, T.A. 1996. ***Development, technology and the curricula in Nigeria***. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.
- Banks, F. 1994. Vocational education, general education and the place of technology. In: F. Banks (ed.) ***Teaching Technology***. London: Routledge.
- Beute, N. 1995. ***The process of developing a curriculum for technology***. A paper presented at a symposium on Technology as a school subject at the University of Stellenbosch held from 16-17 October 1995.
- Beiner, R. 1990. Ethic and technology: Hans Jonas' theory of responsibility. In: Day, R. & Masciulli, J. (eds.). ***Democratic theory and technological society***. London. M.E. Sharp Publishers.
- Berkhout, S.J. 1995. The education system of the Netherlands. In: Dekker, E. & Van Schalkwyk, O.J. (eds.). ***Modern education systems***. Durban: Butterworth.
- Bondesio, M.J. & Berkhout, S.J. 1995. South Africa. Postlethwaite, T.N. (ed.). ***International Encyclopedia of National Systems of Education***. Oxford: Pergamon Press.
- Boyle, G. & Elliot, D. (eds.) 1977. ***The politics of technology***. USA: Open University.

- Burger, A.P. 1974. Die mens en sy beperkte hulpbronne. *Die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns*. Kaapstad: Nasionale Boekdrukkery Beperk.
- Centre for Education Policy Development (CEPD). 1994. *A comprehensive solution for breaking the cycle of mediocrity in Science and Mathematics education*. Braamfontein: CEPD.
- Coggin, P. 1980. *Technology and man*. Exeter: Wheaton and Co. Ltd.
- Cotton, A. 1995. The role of the ORT-STEP Institute in the implementation of technological education in South African schools - theoretical and practical factors. Paper read at the Forum on Learning Technology for Reconstruction and Development organised by the SA Institute of Electrical Engineers in Pretoria on 10-11 August 1995.
- De Beer, C.S. 1991. Promises and challenges: *Technique in society*. Pretoria: HSRC.
- De Jager, D.J. 1989. Tegnologies-funksionele era en die wyse waarop die onderwys daardeur beïnvloed word. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*. 9 (3): 434-443.
- De Jager, D.K., Coetzee, J.H. & Bisschoff, T.C. 1985. *Metagogiek: metodologie en toepassing*. Pretoria: HAUM.
- De Schutter, J. & Beiner, G. 1979. Fundamental aspects of appropriate technology-proceedings of the international workshop on Appropriate Technology. Delft University, Sept. 4-7, 1979.
- De Vries, C.G. 1989. Die plek van die pedagogiese toekoms-kunde binne die opvoedkunde. In: *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde* 9 (4): 655-659.
- De Vries, C.G., Steyn, J.C. & Du Plessis, W.S. 1992. Relevante onderwys in Suid-Afrika: Konsepdefiniëring, analise en evaluering. Verslag vir RGN.

- De Vries, M. 1993. Technology education in the Netherlands. In: McCormich (eds.) ***Teaching and learning technology***. Wokingham: Addison Wesley Pub Co. pp 28-38.
- De Vries, M.J. 1988. Summary of Theme 1. Wolters, F. De K., Mottier, I., Raat, J.H. & De Vries, M.J. ***Teacher education for school technology***. Report of PATT Conference 1988: 274-278.
- De Wet, G. 1989. Aspects of responsibility in technological education. In: HSRC: ***Technology and Society. RSA 2000: Dialogue with the Future***, 11 (2) pp 38-52.
- Dekker, E. & Van Schalkwyk, O.J. (eds.). 1989. ***Modern education systems***. Durban: Butterworths.
- Dekker, E. & Van Schalkwyk, O.J. (eds.). 1995. ***Modern education systems***. Durban: Butterworths.
- Dickson, D. 1977. ***Alternative technology and the politics of technical change***. Glasgow: William Collin Sons Co Ltd.
- Die Burger***. Kaapstad, 20 September 1995: 5.
- Die Burger***. Kaapstad, 5 Maart 1997: 8.
- Du Plessis, W.S. 1992. Tegnologie en opvoeding: 'n Kontemporêre uitdaging. ***Tydskrif vir Geesteswetenskappe*** 32 (3): 209-217.
- Du Plessis, W.S. 1995. ***Criteria for an effective partnership approach to democratic education***. A paper presented at the Congress of the Education Association of South Africa held at Johannesburg, 12 January 1995.
- Du Plessis, W.S. 1994. Departementele verslag na aanleiding van 'n studiebesoek aan Nederland en Duitsland: Tegnologie-onderrig en die Fakulteit Opvoedkunde van die Universiteit van Stellenbosch se rol daarin.

- Du Plessis, W.S. 1996. *Die legitimiteit van 'n tegnologiekurrikulum vir algemeen vormende onderwys*. 'n Referaat gelewer by die Kongres van die Opvoedkundige Vereniging van Suid-Afrika, Potchefstroom, 19 Januarie 1996.
- Du Plooy, J.L., Griesel, G. & Oberholzer, M. (reds.). 1983. *Fundamentele pedagogiek vir gevorderde studente*. Pretoria: HAUM opvoedkundige Uitgewerj.
- Dunn, P.D. 1978. *Appropriate technology*. London: Macmillan Press.
- Durbin, P. 1984. *A Guide to the culture of science, technology and medicine*. London: Macmillan Publishers.
- ORT-STEP Document 1993. International survey on Technology Education. FRD (Schools Division). ORT-STEP Institute, SA 1993.
- Eisenberg, E. 1996. *Essential features of technology education*. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.
- Fafunwa, A.B. & Aisuku, J.U. (eds.). 1982. *Education in Africa: A comparative survey*. London: George Allen & Unwin.
- Gonzalez, H.V. & Weiler, H.N. 1993. Legitimacy in educational policy. In: Husen, T. & Postlethwaite, N. (eds.). *The international encyclopedia of education*. 2nd edition, volume 6: 3367-3368.
- Groenskrif. 1996. *Groenskrif oor Wetenskap en Tegnologie*. 15 Januarie 1996. Kaapstad: Staatsdrukker. Departement van Kuns, Kultuur, Wetenskap en Tegnologie.
- Heads of Education (HE). 1994. An experimental syllabus for Technology Grade 1 to Standard 7.

HEDCOM Technology Education Project. 1996: Technology 2005, 1996: Draft National Framework for Curriculum Development. Pretoria: National Department of Education.

Hetzler, S.A. 1969. *Technological growth and social change*. London: Routledge & Kegan Paul.

Hugo, M.L. & Viljoen, A.T. 1992. Hulpbronbewaring: 'n Ekologiese Perspektief. Departement Geografie. Universiteit van Pretoria, 1992.

Kahn, M.J. (ed.) 1993. Science and Technology Education and Training for Economic Development. A publication of the Centre for Education Policy Development (EPD). Johannesburg.

Keeves, J.P. 1993. Legitimatory research. In: *The International Encyclopedia of Education*. 2nd edition, Volume 6: 3368-3373.

Kellerman, C.F.J. 1995. 'n Fundamenteel-opvoedkundige studie van die gemeenskapskollegekonsep in Suid-Afrika. D.Ed. proefskrif, Universiteit van Stellenbosch.

Kirsten, L. 1996. *Looking for some missing links between a proposed primary technology education curriculum and the curriculum of other subjects*. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.

Komitee van Ekonomiese Sake van die presidentsraad. 1989. Evaluering van beroepsopleiding. DOK: Administrasie Volksraad.

Kotze, A.L. 1969. *Mens en Tegniek*. Pretoria: J.L. van Schaik Beperk.

Layton, D. 1993. *Technology's challenge to science Education*. London: Open University Press.

Lenk, H. 1991. Types of responsibility. In: HSRC Volume 3. *Technique in society: Promises and challenges*. Pretoria: HSRC.

- Le Roux, P. 1990. Opleidingskurrikula vir onderwysers in tegniese vakke in die Republiek van Suid-Afrika. D.Ed. proefskrif, Universiteit van Stellenbosch.
- Lycoudi, M. 1996. **More Relevant Science Curriculum Project**. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.
- Marshall, A. 1974. **School Technology in Action**. London: Open University Press.
- Mgbejiofor, S. A critique of technical education in Nigeria. **A current bibliography on African Affairs**. Vol. 10, no 4 (1977-78), pp 301-308.
- Mitcham, C. & Mackay, R. 1972. **Philosophy and Technology**. USA: Mcmillan Company.
- Ngubane, B.S. 1995. **A policy for the teaching of technology in South African education**. A paper presented at a symposium on Technology as a school subject at the University of Stellenbosch held from 16-17 October 1995.
- Nováková, H. 1993. Contribution of technology education to ecologic culture. In: Mottier, I., Raat, J.H. & De Vries, M. **Technology education and the environment**. Proceedings PATT-6 Conference 1993, pp 389-394 in Eindhoven.
- O'Kennedy, M.S. 1995. Die ontwikkeling van entrepreneurskap op sekondêre skoolvlak. M.Ed.-verhandeling. Universiteit van Stellenbosch.
- Page, G. 1988. **Technological change development and the environment**. London: Routledge.
- Pellegrini, R. 1980. In: De Giorgio, A. & Roveda, C. (eds.) **Criteria for selecting appropriate technologies under different cultural technical and social conditions**. Oxford: Pergamon Press.

- Perrold, H. 1993. Building the Future: Science and Technology Education and Training for Economic Development. Proceedings of the ANC Conference on Science and Technology Education and Training for Economic Development held in Johannesburg on 10-12 September 1993.
- Raat, J.H. 1988. Onderwijs in techniek. Afscheidscollege gegeven op 18 November 1988 aan de Technische Universiteit Eindhoven.
- Raat, J.H., De Vries, M. & Mottier, I. (eds.). 1993. ***Technology education and the environment***. Proceedings PATT-6 Conference 1993, pp 1-20 in Eindhoven.
- RGN. 1981. ***Onderwysvoorsiening in die RSA***. Verslag van die Hoofkomitee van die RGN-onderzoek na die onderwys. Pretoria: RGN.
- Rosenblatt, S.M. 1979. ***Technology and economic development: a Realistic perspective***. USA: International Economic Studies.
- Singer, H. 1982. ***Technologies for Basic Needs***. Geneva: International Labour office.
- Sirestarajoh, R.K. 1996. ***Technology education for successful reconstruction and development of the needy in South Africa***. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.
- Solomon, J. 1993. ***Teaching science, technology and society***. London: Open University Press.
- Sunter, C. 1987. ***The world and South Africa in the 1990's***. Cape Town. Human & Rousseau.
- Ter-Morshuizen, K.J. 1994. ***Design and Technology - getting started***. Pietermaritzburg: Shuter & Shooter.
- Toffler, A. 1971. ***Future Shock***. London: Pan Books.

- UNESCO, 1983. Science and Technology Education and National Development, Paris.
- Van der Walt, J. 1990. Die evaluering en bevordering van loopbaanonderwys. Subverslag 5, werksoriëntering en entrepreneurskap, Pretoria. Departement van Onderwys en Kultuur, Administrasie: Volksraad.
- Van Caenegem, R.C. & Groenman, S. (eds.). 1982. *De Grote Winkler Prins Encyclopedie*. Amsterdam: Uitgeversmaatschappij Elsevier.
- Van der Westhuizen, G.J. 1995. *Developing entrepreneurial skills in General Education*. A paper presented at a symposium on Technology as a school subject at the University of Stellenbosch held from 16-17 October 1995.
- Van Engelen, J. 1988. In volume 1. Framework for technology education. De Vries, M. & Raat, J.H. (eds.). *Basic principles of school technology*. Report of PATT-3 Conference 1988, pp 227-240 in Eindhoven.
- Van Niekerk, A. 1988. Die onderwys: Krisis en uitsig. In: Landman, J.P., Nel, F. & /an Niekerk, A. (red.). *Wat kom na apartheid? Jong Afrikaners aan die woord*. Johannesburg: Southern: 85-96.
- Viljoen, C. 1995. Tegnologie as skoolvak. Openingsrede gelewer ten tye van die Simposium oor Tegnologie as skoolvak aan die Universiteit van Stellenbosch gehou vanaf 16-17 Oktober 1995.
- Waddington, D.J. 1985. *Education, Industry and Technology*. London: Pergamon Press.
- Walstra, K.A. 1996. *Environmental awareness through technology education in the primary school*. A paper presented at the International Conference on Technological Education for development in South Africa held at Cape Town from 14-17 October 1996.

Walters, S.W. (voorsitter) 1990. Hoofverslag van die Komitee insake die evaluering en bevordering van loopbaanonderwys in die Departement van Onderwys en Kultuur, Administrasie: Volksraad.